

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Fyzioterapie



Hana Šlahorová

Vliv myofasciálního ošetření na rovnováhu pacientů po cévní mozkové příhodě

Effect of myofascial treatment on balance in patients after stroke

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Silvie Táborská

Konzultant: Bc. Monika Tichá

Praha, 2024

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce, paní Mgr. Táborské za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a za věnovaný čas. Dále bych chtěla poděkovat Bc. Monice Tiché za konzultace během začátku zpracování bakalářské práce. Poděkování patří i probandům za jejich ochotu účastnit se praktické části této práce. Nemalé poděkování také patří mé rodině za podporu během celého studia.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité literární zdroje. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 25. 04. 2024

Hana Šlahorová

Jméno a příjmení

podpis studenta

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

ŠLAHOROVÁ, Hana. *Vliv myofasciálního ošetření na rovnováhu pacientů po cévní mozkové příhodě. [Effect of myofascial treatment on balance in patients after stroke]*. Praha, 2024. 103 s., 2 přílohy. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce Mgr. Silvie Táborská.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Hana Šlahorová

Vedoucí práce: Mgr. Silvie Táborská

Konzultant práce: Bc. Monika Tichá

Název bakalářské práce: Vliv myofasciálního ošetření na rovnováhu pacientů po cévní mozkové příhodě

Abstrakt bakalářské práce:

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem myofasciálního ošetření na rovnováhu pacientů po cévní mozkové příhodě. Dále je zkoumán vliv této techniky na kloubní rozsahy a spasticitu. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část shrnuje hlavní témata, kterými se práce zabývá – cévní mozková příhoda, rovnováha a postura, fascie a fasciální síť a terapeutickou technikou Myofascial release. V praktické části jsou zpracovány 2 kazuistiky pacientů v chronické fázi cévní mozkové příhody. Je zde také popsána terapie, která byla u pacientů aplikována. Celkem proběhlo u každého pacienta 10 terapií v rozmezí 1 měsíce. Délka jedné terapie byla 30 minut. Tato práce přináší poměrně novou možnost v terapii pacientů po cévní mozkové příhodě k ovlivnění jejich rovnováhy, kloubních rozsahů a spasticity.

Klíčová slova: cévní mozková příhoda, fascie, myofasciální ošetření, rovnováha

BACHELOR'S THESIS ABSTRACT

Author: Hana Šlahorová

Supervisor: Mgr. Silvie Táborská

Consultant: Bc. Monika Tichá

Title: Effect of myofascial treatment on balance in patients after stroke

Bachelor's thesis abstract:

The bachelor thesis deals with the effect of myofascial treatment on balance in patients after stroke. The secondary goal of the thesis is to acknowledge the effects of this technique on a range of motion and a spasticity. The bachelor thesis is divided into a theoretical and a practical part. The theoretical part covers issues like stroke, balance and posture, fascia and fascial network, and at last Myofascial release technique. The practical part includes two case studies of two patients in the chronic phase of stroke recovery. This part includes a description of a therapy that was applied to them. In total, there were ten sessions in each patient during one month and one session was 30 minutes long and was performed in their home. This thesis shows new possible techniques that can be used in patients after a stroke.

Key words: stroke, fascia, myofascial treatment, balance

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	3
2.1. Cévní mozková příhoda.....	3
2.1.1. Dělení cévní mozkové příhody a její etiologie.....	4
2.1.2. Rizikové faktory vzniku cévní mozkové příhody	6
2.1.3. Stádia cévní mozkové příhody	6
2.1.4. Syndrom horního motoneuronu	7
2.1.5. Spasticita	8
2.1.6. Spastická dystonie	9
2.1.7. Spastická ko-kontrakce	9
2.1.8. Spastická synkinéza.....	10
2.1.9. Změny svalů a pojivové tkáně po cévní mozkové příhodě	10
2.2. Rovnováha a postura	11
2.2.1. Posturální stabilita.....	12
2.2.2. Klidová posturální stabilita	13
2.2.3. Reaktivní posturální stabilita.....	13
2.2.4. Proaktivní (anticipační) posturální stabilita	14
2.2.5. Posturální kontrola	14
2.2.6. Senzorická složka postury	14
2.2.7. Řídící složka postury	15
2.2.8. Výkonná složka postury	15
2.2.9. Kognitivní složka postury	16
2.2.10. Změny rovnováhy a postury po cévní mozkové příhodě	16
2.2.11. Možnosti fyzioterapeutické intervence u poruch rovnováhy	17
2.3. Fascie a fasciální síť	18
2.3.1. Definice fascie.....	18
2.3.2. Histologie fasciální tkáně	18
2.3.3. Kyselina hyaluronová.....	21
2.3.4. Anatomie fasciální tkáně	23
2.3.5. Vlastnosti fascie	28
2.3.6. Model tensegrity a biotensegrity	31
2.3.7. Vztah fascie a svalu.....	32

2.3.8. Myofasciální řetězce dle Myerse (2009).....	33
2.4. Myofascial release	37
2.4.1. Cíle Myofascial release	37
2.4.2. Principy účinku Myofascial release	38
2.4.3. Využití Myofascial release	38
3. PRAKTICKÁ ČÁST.....	40
3.1. Cíle práce.....	40
3.2. Metodologie bakalářské práce	40
3.3. Kazuistiky.....	42
3.3.1. Kazuistika č.1	42
3.3.2. Kazuistika č.2	55
4. DISKUZE.....	68
5. ZÁVĚR.....	74
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	75
7. SEZNAM ZKRATEK	92
8. SEZNAM OBRÁZKŮ	94
9. SEZNAM GRAFŮ	95
10. SEZNAM TABULEK	95
11. SEZNAM PŘÍLOH	96
12. PŘÍLOHY.....	97

1. ÚVOD

Cévní mozková příhoda (CMP) je významný problém v rámci zdravotní péče. Jedná se o komplexní onemocnění vznikající v důsledku přerušení nebo snížení zásobování mozkové tkáně krví. Nejedná se pouze o morfologický problém, ale dochází např. i k postižení fyzických a kognitivních funkcí. CMP je celosvětově druhou nejčastější příčinnou mortality a třetí příčinou vzniku disability (Feigin, 2021). Fyzické následky CMP jsou často dlouhotrvající a závažné.

V současnosti incidence CMP celosvětově stoupá. Dochází ale také ke snižování mortality. Toto snížení je zapříčiněno pokrokem ve výzkumu, kvalitní zdravotní péčí a edukací široké veřejnosti. To ale také znamená, že výrazně přibývá počet osob v chronické fázi tohoto onemocnění. Chroničtí pacienti po CMP se musí vypořádat se dlouhotrvajícími, často až doživotními, limitacemi. Často jsou sužováni přetrvávajícími funkčními limity, které jsou patrné zejména v každodenním fungování. Tyto problémy vznikají na základě poškození motorických funkcí. Poškození se může manifestovat i v delším časovém horizontu, což může vést k dalším modifikacím či adaptacím na nižších etážích nervové soustavy a vést k dalším strukturálním změnám.

Některé z důsledků CMP nemůžeme efektivně odstranit, jelikož je zde strukturální deficit centrální nervové soustavy (CNS). Mnohé z nich ale máme možnost ovlivňovat a zlepšovat funkční potenciál pacienta. Právě návrat pacienta po CMP do co nejnornálnějšího života a snižovat tak jeho závislost na pomoci okolí je důležitá část rehabilitace. Znovu získaná samostatnost je zásadní pro samotného pacienta a zejména také pro jeho psychickou pohodu. Proto je důležité hledat nové způsoby rehabilitace, které by mohly pomoc tak širokému spektru osob s tímto druhem postižení.

Významným problémem u pacientů po CMP bývají poruchy chůze a stability. Tento následek může výrazně zasahovat do samostatnosti pacienta. Přináší s sebou také zvýšené riziko pádů a na to případně navazující hospitalizaci v nemocnici, což může znovu ovlivnit rehabilitaci, ale i samotnou psychickou pohodu pacienta. Proto součástí rehabilitace po CMP často bývá zahrnut i trénink stability a rovnováhy.

Několik studií z posledních let např. Park (2016) a Hwang (2018), zkoumalo využití techniky Myofascial release (MFR) právě na rovnováhu pacientů po CMP. Tato technika je založena na ovlivnění fascií. Svým působením na svaly a fascie může dojít ke zlepšení rovnováhy i dalších modalit.

Fascie dlouho dobu patřily k opomíjeným částem lidského těla. V počátku se myslelo, že se jedná pouze o povázku na svalech, která nemá vliv na zbytek těla. I samotná definice není do této doby zcela sjednocená. Nejdříve se o fasciích mluvilo jako o přesně definovaných strukturách jako např. thorakolumbální, plantární, palmární nebo clavipectoralní fascie. Tyto struktury ale nejsou jediné, které lze v dnešní době považovat za fascie. Jelikož poslední výzkumy ukazují, že sem patří i řídké vazivo obklopující orgány, cévy, nervy, svaly nebo i jednotlivé svalové snopce či snopečky (Stecco C., 2014).

Z výzkumů vyplývá, že se fascie podílejí na nepřeborném množství procesů a hrají významnou roli v uchování celkové integrity lidského těla. Reflektuje se v nich jakákoliv patologie lidského těla. Narušení či porušení této struktury může vyústit v dlouhodobou patologii. Diagnostika patologií fascií je obtížná, jelikož většina moderních zobrazovacích metod je nedokáže zaznamenat nebo by toto hledání bylo zdlouhavé a tím i finančně a časově nákladné. Tento „neviditelný systém“ může být příčinou mnoha patologií, omezení mobility, rovnováhy, funkce nebo dokonce zdroj bolesti. Znalost celého fasciálního, neurofasciálního či myofasciálního systému je klíčem k efektivnímu pochopení a porozumění tak komplexního a složitého systému (Vieira, 2020).

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Cévní mozková příhoda

CMP je onemocnění mozku, které vzniká jako důsledek poruchy cévního zásobení mozku. Toto poškození má ložiskový charakter (Růžička, 2019).

Celosvětově CMP představuje 11,6 % ze všech úmrtí a je tedy druhou nejčastější příčinou vedoucí ke smrti. Je také třetí nejčastější příčinou chronické disability. Od roku 1990 do roku 2019 došlo ke zvýšení incidence až o 70 %. Opačný trend však nalzáme v úmrtnosti, která se naopak o 36 % snížila (Feigin, 2021).

V léčbě je zásadní čas. Čím dříve je poskytnuta odborná pomoc, tím se snižuje riziko rozvoje sekundárních následků. K rozpoznání byla vytvořena mnemotechnická pomůcka FAST (F = face, obličej; A = arm, paže; S = speech, řeč; T = čas), která má pomoci se zapamatováním příznaků CMP. Její senzitivita je 88 %. Nevýhodou mnemotechnické pomůcky FAST je, že nemusí odhalit ischemii nebo hemoragii zejména ve vertebrobasilárním povodí. Z tohoto důvodu došlo k rozšíření této pomůcky na BE FAST (Obrázek č.2.1.1), kde se k původním příznakům přidávají i změny rovnováhy (B = balance) a změny vidění (E = oči). Toto rozšíření tak napomáhá zachytit lézi i ve vetreobasilárním povodí. I přes rozšíření této mnemotechnické pomůcky mají i samotní profesionálové (zejména operátoři linek zdravotní záchranné služby) problém s včasným rozpoznáním CMP. Výzkumy ukázaly, že k jejímu efektivnímu používání je nutné pravidelně personál přeškolenat a upomínat na tyto příznaky (Aroor, 2017; Berg, 2023; Sveikata, 2022).

Obrázek č.2.1.1 Mnemotechnická pomůcka BE FAST (vlastní zpracování)



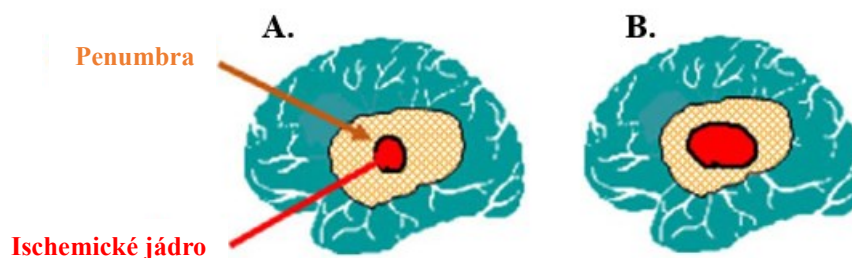
2.1.1. Dělení cévní mozkové příhody a její etiologie

Rozeznáváme dva základní typy CMP: ischemickou (iCMP) a hemoragickou (hCMP). O ischemii mluvíme v případě, že vznikne na základě uzávěru dané tepny. hCMP značí rupturu dané cévy. hCMP se dále dělí na subarachnoideální a intracerebrální v závislosti na lokalizaci prasklé cévy (Růžička, 2019).

iCMP můžeme z hlediska etiologie rozdělit do několika skupin. Jeden z nejčastějších důvodů iCMP jsou ve 30 % kardioembolické obtíže. V těchto vzniká iCMP na podkladě arytmií, infarktů a kardiálních insuficiencí s dilatací levé síně. Další skupina onemocnění, které jsou rizikové pro iCMP, jsou aterosklerotická onemocnění velkých tepen, onemocnění malých tepen a hyperkoagulační stavy. V dalších 30 % případů standardizované vyšetření neodhalí jasnou příčinu (Růžička, 2019).

Na rozdíl od globálního nedostatku kyslíku u iCMP nedochází k tak rychlým nezvratným změnám. Normální hodnoty perfuze mozku jsou kolem 100 ml krve na 100 g mozkové tkáně za 1 minutu. V místě, kde perfuze klesne pod 12 ml krve, dochází k okamžité nekróze a vzniká tzv. ischemické jádro. V okolí ischemického jádra, kde byla perfuze tkáně pouze snížena (pod 22 ml krve), vzniká penumbra neboli ischemický polostín. Tato tkáň při neobnovení přísunu krve začne postupně nekrotizovat. Tato nekrotizace trvá 6 až 8 hodin od počátku CMP. Rozvoj penumbry v čase je graficky znázorněn na obrázku č. 2.1.1.1 (Pfeiffer, 2007; Růžička, 2019).

Obrázek č.2.1.1.1 *Rozvoj penumbry v čase* – A. 3 hodiny po CMP, B. 4,5 hodiny po CMP (Baron, 2021) – převzato, upraveno



Při poškození karotického povodí dochází k rozvoji typické hemisferální léze s projevem kontralaterální hemiparézy nebo až hemiplegie a poruch čítí. V případě poškození dominantní hemisféry může také dojít k rozvoji afázie. Následek postižení nedominantní hemisféry může být neglect syndrom, apraxie či agnozie. V karotickém povodí bývá až v 65 % případů postižena a.cerebri media. Dále v 10 % může vzniknout ischemie a.cerebri anterior, kdy poškození převládá na dolní končetině, mohou se také objevit příznaky frontálního

syndromu – apatie, abulie, demotivace, frontální chůze nebo inkontinence (Ambler, 2011; Růžička, 2019).

Ischemie karotického povodí má také svůj typický klinický obraz. Jedná se o tzv. Wernickeovo-Mannovo spastické držení (*Obrázek č.2.1.1.2*) s přítomností deprese, addukce a vnitřní rotace ramenního kloubu, flexe loketního kloubu spolu s pronací předloktí, flexí ruky a prstů. Dolní končetina je také ve vnitřní rotaci. V oblasti kyčelního a kolenního kloubu dochází k extenzi. Na akru dolní končetiny dochází k inverzi a plantární flexi. Celá dolní končetina během švihové fáze chůze provádí cirkumdukci (Kolář, 2012).

Obrázek č.2.1.1.2 *Wernickeovo-Mannovo držení s typickým spastickým vzorem na pravostranných končetinách* (Kolář, 2012)



Při ischemii ve vertebrobasilárním povodí dochází k poruchám rovnováhy, nystagmus a poruchy řeči. Velice závažná je ischemie a.basilaris, která může způsobit až kvadruparézu s postižením hlavových nervů, locked-in syndrom nebo centrální slepotu v kombinaci s dalšími kmenovými projevy (Ambler, 2011; Pfeiffer, 2007; Růžička, 2019).

hCMP se dělí na subarachnoideální a intracerebrální v závislosti na lokalizaci poškozené tepny. Krvácení do mozku (intracerebrální hemoragie) je nejčastěji způsobeno rupturou tepny, cévní malformací a vzácně rupturou žíly. Rizikovými faktory pro hemoragii jsou mikroangiopatie nebo onemocnění velkých cév. Intracerebrální hCMP můžeme rozdělit

na primární (80 % všech případů), nastávající při amyloidové a hypertenzní mikroangiopatii s typickou lokalizací v bazálních gangliích, thalamu či capsule interně. Sekundární intracerebrální hemoragie nemá typickou lokalizaci. Její příčinou bývají cévní malformace, krvácení do ložisek nebo krvácení na základě trombózy žil a jejich splavů (Růžička, 2019).

Jako subarachnoideální hCMP označujeme hemoragii mezi mozkovými obaly – konkrétně arachnoideu a měkkou plenu mozkovou. Příčiny vzniku můžeme rozdělit na traumatické a spontánní. Traumatické krvácení nejčastěji vzniká při středně těžkých až těžkých poškozeních mozku a není považováno za CMP. Nejčastější příčinou spontánní hemoragie je ruptura aneurysmatu. Toto aneurysma nejčastěji nalezneme na Willisově okruhu a na proximálních úsecích větví a.cerebri media (Růžička, 2019).

Důsledky hCMP jsou v porovnání s iCMP závažnější. Během prvních tří měsíců po hCMP je také vyšší riziko komplikací i úmrtí. Vše se také ale odvíjí od místa léze a času mezi vznikem CMP a vyhledání odborné péče (Andersen, 2009).

2.1.2. Rizikové faktory vzniku cévní mozkové příhody

V budoucnu lze očekávat, že bude přibývat více případů CMP. Souvislosti lze hledat v prodlužující se délce života a také v nezdravém životním stylu. Významnými rizikovými faktory jsou: věk, hypertenze, dyslipidémie, kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus a nezdravý životní styl (nadváha, obezita, sedavý způsob života, nadměrná konzumace alkoholu a nikotinismus) (Duan, 2023; Feigin, 2021; Price, 2018; Soto-Cámara, 2020).

Hypertenze je významný rizikový faktor jak u iCMP tak i u hCMP. Ze statistických údajů vyplývá, že nikotinismus více souvisí s hCMP a to zejména subarachnoideální krvácení. Diabetes mellitus (zejména druhého typu) je asociován s vyšším rizikem intracerebrálního krvácení a iCMP. Obezita se častěji vyskytuje u osob s iCMP (Price, 2018).

2.1.3. Stádia cévní mozkové příhody

Symptomy CMP se mění s časem. Každé období je specifické svými příznaky, projevy, a i samotná terapie musí být odlišná. Kolář (2012) rozlišuje 4 stádia onemocnění:

1. Akutní (pseudochabé) stádium
2. Subakutní (spastické) stádium
3. Stádium relativní úpravy
4. Chronické stádium

Akutní stádium trvá v řádu dnů až týdnů a začíná ihned po samotném počátku CMP. Dochází k rozvoji svalové slabosti a hypotonie. Myotatické reflexy jsou snižené nebo až nevybavné. Od počátku jsou přítomné iritační jevy. Ty mohou přetrvávat i během chronického stádia. V průběhu několika týdnů dochází k postupnému objevování spasticity spolu se zvyšováním myotatických reflexů. Dále se může objevovat klonus, který je buď vyčerpatelný či nikoliv. Velký význam v této fázi má antispastické polohování sloužící jako prevence vzniku dekubitů, oběhových dysfunkcí a je vhodné pro zvýšení aferentace do mozku (Kolář, 2012; Pinto, 2022; Švestková, 2017).

V **subakutním stádiu** dochází zejména k rozvoji spasticity. **Stádium relativní úpravy** následně trvá zhruba 3 měsíce. Toto období vyžaduje intenzivní rehabilitaci a je charakteristické největším potenciálem snížení následků CMP. **Chronické stádium** je typické ustálením stavu. Stále je možné zlepšování jednotlivých funkcí. Tyto výsledky často nejsou ale tak výrazné (Kolář, 2012).

Následky CMP jsou poměrně variabilní, a i samotná míra postižení je individuální. Často také dochází ke kombinaci postižení. Gittins (2021) uvádí, že až 80 % pacientů sužuje motorické postižení (často se jedná o poruchy chůze a stability), 50 % má problémy s řečí, 58 % kognitivními obtížemi a 43 % má nějakou formu senzoryckého poškození.

2.1.4. Syndrom horního motoneuronu

Termín horní motoneuron se užívá zejména pro corticospinální a pyramidovou dráhu spolu s jejich jádry. Tyto dráhy spojují dolní motoneurony uložené v předních rožích míchy s mozkem. Horní motoneurony zajišťují klidový svalový tonus a pomáhají v počátku volního pohybu. Syndrom horního motoneuronu tedy nastává při porušení těchto drah a jader. Příznaky syndromu horního motoneuronu můžeme rozdělit na negativní a pozitivní viz *Tabulka č. 2.1.4.1* (Menon, 2021).

Tabulka č. 2.1.4.1 *Pozitivní a negativní příznaky syndromu horního motoneuronu* – převzato, upraveno
(Erwin, 2011)

Pozitivní příznaky	Negativní příznaky
spasticita	ztráta koordinace
spastická dystonie	hypotonie (akutní stádium)
spastická ko-kontrakce	zpomalení pohybu
spastická synkinéza	unavitelnost
zvýšené myotatické reflexy	slabost
klonus	
flexorové a extenzorové spasmy	
hypertonus (chronické stádium)	

2.1.5. Spasticita

Spasticita je porucha senzomotorické kontroly. Vzniká na základě neurologické léze horního motoneuronu projevující se intermitentní nebo trvalou nedobrovolnou aktivací svalu. Jedná se o nejčastější komplikaci CMP. Dle Huanga (2023) se vyskytuje u 43,2 % pacientů po CMP. Dle dalších autorů je její prevalence až 80 %. U chronických pacientů se středním až těžkým motorickým postižením byla spasticita zjištěna až u 97 %. Spasticita se začíná objevovat od 1. do zhruba 6.týdne po CMP. Spontánní snížení je velmi vzácné. Toto snížení nejčastěji probíhá v období akutního či subakutního stádia CMP. Mezi základní charakteristiky spasticity se řadí: závislost na rychlém pohybu (protažení) svalu, neviditelnost v klidovém stavu a častější výskyt u antigravitačních svalů. V literatuře se můžeme setkat s označením spasticity jako fenomén sklapovacího nože (Kheder, 2011; Kuo, 2018; Pundik, 2018; Zeng, 2021).

Jedná se tedy o projev zvýšeného svalového tonu. Svalový tonus je definován jako adaptivní funkce nervosvalového aparátu reagující na příkazy z vyšších úrovní řízení motoriky tím, že ladí excitabilitu senzomotorických a motorických buněk za účelem pohybové nebo posturální kontroly. Normální tonus je zajištěn také díky viskoelastickým vlastnostem svalu a řízením ze spinálních motoneuronů, které jsou dále regulovány vyššími centry. Zvýšený tonus je způsoben neregulovanou aktivitou spinálních motoneuronů a později také díky změnám viskoelastických vlastností imobilizovaných svalů a kloubů (Ganguly, 2021; Khedar, 2011).

Zvýšený svalový tonus bývá spojován s vyšším motorickým poškozením. Jelikož spastické svaly omezují rozsahy pohybu v kloubech a plné protažení svalů, vede to k prohlubování dysfunkce a k možnému rozvoji kontraktur (Pundik, 2018).

2.1.6. Spastická dystonie

Existuje mnoho definic spastické dystonie:

- Mimovolní tonická aktivita způsobená přehnanou odpovědí stretch reflexu (Denny-Brown, 1966);
- Přehnaná, chronická, tonická aktivace svalů supraspinálního původu, kterou lze detekovat a změřit v klidu, po prodlouženém strečinku se aktivita snižuje (Gracies, 2004);
- Tonická, chronická, mimovolní svalová kontrakce bez jasného spouštěče (Gracies, 2005);
- Trvalá mimovolní svalová aktivita nesouvisející s protažením nebo námahou, která vznikla jako následek léze horního motoneuronu (Lorentzen, 2018).

Všechny tyto definice spojuje to, že dystonie je mimovolní aktivita, která se spouští bez jakéhokoliv vnějšího podnětu.

Vzniká na úrovni centrální motorické signalizace. Velkou roli zde hrají bazální ganglia, thalamus, mozeček, mozkový kmen, primární motorická a sensorická kůra a jejich vzájemné spoje. Jakákoliv dysfunkce či abnormalita v kterékoliv části může vést ke vzniku dystonie. Uvádějí se čtyři základní mechanismy jejího vzniku:

1. Nedostateční inhibice systému;
2. Abnormální senzomotorická integrace;
3. Zvýšená plasticita synapsí a senzomotorického kortexu;
4. Abnormality v pallido-thalamo-cortikální a cerebro-thalamo-cortikální dráze (Ganguly, 2021; Lumsden, 2023).

2.1.7. Spastická ko-kontrakce

Jako ko-kontrakce se označuje stav, kdy dochází k současné aktivaci agonistických a antagonistických svalů daného kloubu. Jedná se o formu svalové hyperaktivity, která se projevuje při volném pohybu. Svalová ko-kontrakce se může vyskytovat i fyziologicky jako kompenzační mechanismus např. u ortopedických nebo neuromuskulárních pacientů, kdy pomáhá se stabilizací kloubů. Po poškození mozku ale vzniká spastická ko-kontrakce, která může výrazně narušovat každodenní motorické aktivity a pohyb. Stále není objasněna přesná příčina vzniku ko-kontrakcí. Dle posledních studií se předpokládá vliv kortikální beta oscilujících buněk (Di Nardo, 2023; Chalard, 2020; Piche, 2022).

2.1.8. Spastická synkinéza

Spastická synkinéza neboli asociovaná reakce je součástí syndromu horního motoneuronu a lze ji definovat jako mimovolní kontrakci vzdálených svalových skupin při volní kontrakci. Tato reakce je součástí reflexní odpovědi při natažení spastického svalu. Synkinéza se při zobrazování mozku projevuje jako oboustranná aktivace motorického kortexu. Dochází tedy ke snížení inhibičního vlivu jedné hemisféry na druhou. Tuto inhibici by měla zajišťovat vlákna propojující corpus callosum. Asociované pohyby se mohou objevit i u zdravé populace a to např. při provádění neznámých nebo namáhavých motorických úkolů nebo při používání nedominantní ruky (Hwang, 2005).

2.1.9. Změny svalů a pojivové tkáně po cévní mozkové příhodě

Důsledky rozvoje spasticity můžeme hledat i v pojivových tkání, kde dochází ke změnách jejich vlastností. Spastický sval mění své složení. Zvyšuje se mimo jiné obsah extracelulární složky pojivové tkáně. To vede ke snížení dráždivosti svalových vřetýnek. Dochází tak ke snížení pohyblivosti a tím se zvyšuje se riziko fibrotické přestavby dané tkáně. Tyto změny vedou k abnormální postuře končetin nebo bolestivému syndromu. Spasticita má dále vliv na svalovou hyperaktivitu a únavu, neschopnost relaxace, hypertonii a tuhost měkkých tkání (Stecco A., 2014).

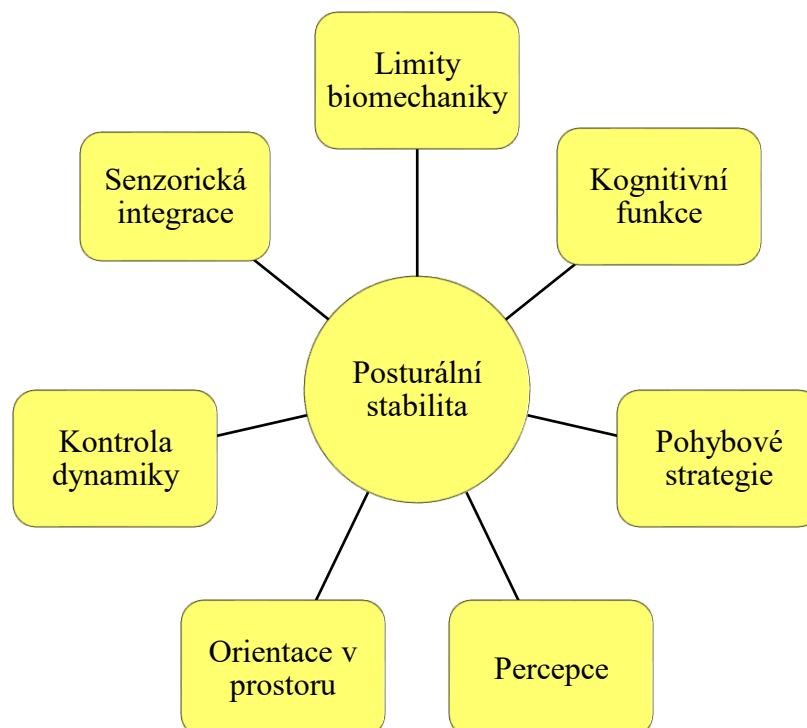
Změny nenastávají pouze u spastických svalů. CMP nemá vliv pouze na sval samotný, ale také na celkovou funkci metabolismu. Ve svalových vláknech dochází k přechodu na těžké myozinové řetězce, což vede k vyšší unavitelnosti svalu, snižuje se jeho oxidativní kapacita a také může dojít ke zvýšení inzulínové rezistence. Dále dochází ke změně trofiky svalové tkáně a rozvoji deficitu síly (Hafer-Macko, 2008; Hunnicutt, 2017).

2.2. Rovnováha a postura

Posturu můžeme definovat jako aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil. Úzce souvisí se zajištěním vzpřímeného držení těla, které je z biomechanického hlediska výrazně nestabilní. Na zajištění vzpřímené polohy se podílí 3 složky: senzorycká, řídicí a výkonná. Jako senzoryckou složku označujeme propiocepci, exterocepci, zrak a vestibulární systém. Řídicí složka zahrnuje celou centrální nervovou soustavu. Výkonnou složku představuje pohybový aparát. Dysfunkce jakékoliv složky postury se nemusí projevit ihned. Větší pravděpodobnost jejího projevu nastane ve chvílích vyšší zátěže nebo při vyčerpání (Kolář, 2012; Vařeka, 2002).

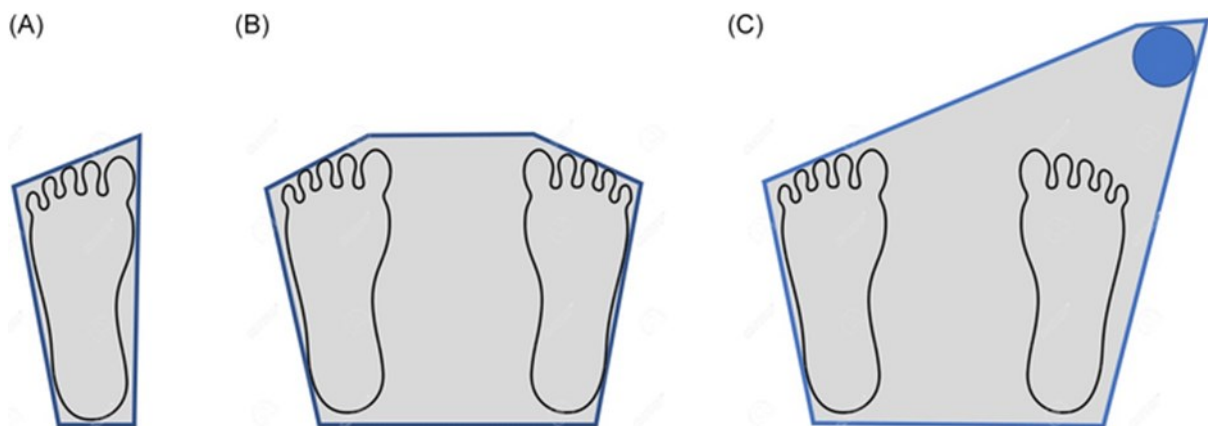
Rovnováhu lze definovat jako schopnost udržet těžiště uvnitř opěrné báze. Kontrola rovnováhy je komplexní proces spoléhající na koordinaci mnoha složek a systémů v lidském těle. Zhoršení rovnováhy se může projevovat asymetrickým zatížením končetin, asymetrickou délkou kroku nebo zpomalením tempa chůze. Všechny tyto faktory mohou přispívat ke zvýšení rizika pádu, což může mít za následek sedavý způsob života a výrazně se tak podílet na snížení kvality života jedince. Dopady pak můžeme zaznamenat i z ekonomického hlediska, kdy pády mohou vést k opakovaným hospitalizacím a zvyšovat tak náklady na zdravotnickou péči (Li, 2019).

Obrázek č.2.2.1 *Zdroje nutné pro posturální stabilitu* (vlastní zpracování)



Je také důležité si definovat dva pojmy související s posturou a stabilitou. První z nich je těžiště tedy bod, který je v centru tělesné hmoty. Druhým pojmem je opěrná báze (Obrázek č.2.2.2). Tu můžeme definovat jako oblast pod osobou či předmětem jež zahrnuje každý bod kontaktu s nosným povrchem. Může to být např. ploska nohy, dlaň ruky či berle (Gál, 2017).

Obrázek č.2.2.2 *Příklady opěrných bází* – (A) stoj na jedné noze, (B) stoj na obou nohách, (C) stoj s na obou nohách s holí (Phu, 2019)



2.2.1. Posturální stabilita

Je schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému nebo neřízenému pádu (Horak, 2006; Vařeka, 2002).

Posturální kontrola je komplexní dovednost založená na vzájemné souhře mnoha dynamických senzomotorických procesů. K zajištění posturální kontroly je zapotřebí mít posturální orientaci a posturální rovnováhu (Horak, 2006).

Posturální orientace zahrnuje aktivní souhru trupu a hlavy s ohledem na gravitaci, opěrný povrch, vizuální okolí a vnitřní podněty. Je tedy zapotřebí interpretace informací zejména ze sensorických orgánů (vestibulární a zrakový aparát). Posturální rovnováha zahrnuje koordinaci pohybových strategií ke stabilizaci těžiště těla při plánovaných či neplánovaných změnách polohy. Vybraná strategie závisí nejen na uspořádání těla v prostoru, ale také na očekávání a cílech jedince. Důležitým faktorem jsou také předchozí zkušenosti s podobnou situací (Dominguez, 2020; Horak, 2006).

2.2.2. Klidová posturální stabilita

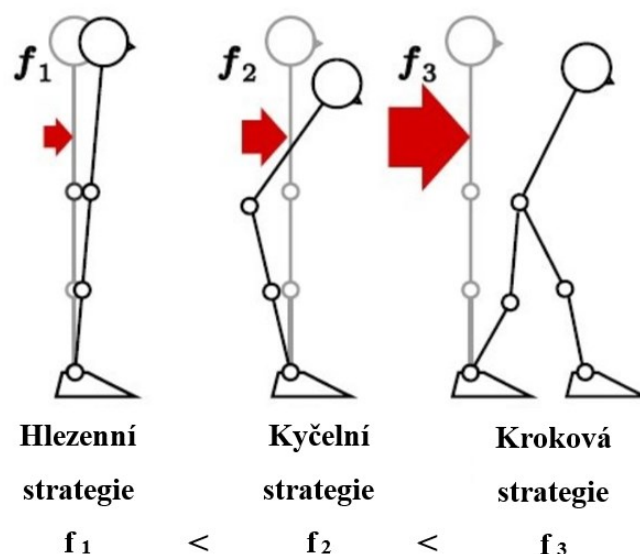
Klidová posturální stabilita je aktivní proces udržování těžiště těla v opěrné bázi. Zahrnuje to tedy sílu posturálních svalů, neuromotorickou kontrolu a posturální vzpřimovací reflexy. Klidová posturální stabilita je ovlivněna mnoha faktory, které zahrnují muskuloskeletální či senzorický systém, daný úkol nebo okolní prostředí. Klidová posturální stabilita je klíčová pro udržení statických poloh, napomáhá koordinaci těla a je zásadní pro provádění dynamických pohybů (Dominguez, 2020; Horak, 2006).

2.2.3. Reaktivní posturální stabilita

Jedná se o aktivní proces k udržení nebo navrácení těžiště těla do opěrné báze. Existují čtyři pohybové strategie (Obrázek č.2.2.3.1), které lze využít ke znovuzískání nebo udržení rovnováhy. Dvě z nich mají za úkol udržet nohy na místě a označují se jako korekční. Jedná se o strategie hlezenní a kyčelní. Další dvě jsou protektivní strategie, kdy je zapotřebí udělat kompenzační krok anebo dokonce využít horní končetiny za účelem vyhledání zevní opory (Day, 2018; Horak, 2006).

Hlezenní strategie je vhodná k udržení rovnováhy při malé výchylce, kdy jsou nohy na pevném povrchu. Kyčelní strategie se využívá zejména v případech, při které je báze úzká, povrch neumožňuje využití adekvátní odpovědi hlezenní strategie, nebo je zapotřebí velmi rychlé reakce přesunu těžiště. Kroková strategie je běžná zejména při chůzi a v případech, že není nutné nohu držet na místě. Tato strategie je hojně využívána u osob s poruchami rovnováhy (Horak, 2006; Morasso, 2022).

Obrázek č.2.2.3.1 Strategie pro udržení posturální stability (Kanamiya, 2010) – převzato, upraveno



2.2.4. Proaktivní (anticipační) posturální stabilita

Je proces dopředné posturální adaptace na posuny těžiště v důsledku pohybu tělesných segmentů. Při jejím využívání dochází k aktivaci posturálních svalů ještě před vykonáním pohybu v očekávání změn postury. Právě tyto úpravy a aktivace svalů hrají zásadní roli při udržování rovnováhy a prevenci pádů zejména u starších lidí a osob s neurologickými poruchami. Osoby s poruchou koordinace anticipační postury vykazují nestabilitu primárně při iniciování pohybu (Horak, 2006; Yiou, 2016).

2.2.5. Posturální kontrola

Úkolem systému, který udržuje rovnováhu, posturu a lokomoci je:

- Udržování vertikální polohy vůči gravitaci;
- Udržování těžiště těla v opěrné bázi;
- Provádět posturální stabilitu přiměřenou k vykonávané činnosti;
- Kontrolovat trajektorii nohy;
- Převádět informace do vestibulárního a zrakového aparátu za účelem stabilizace;
- Posturální kontrola je dána senzoricou a řídicí, výkonnou a kognitivní složkou (MacKinnon, 2018).

2.2.6. Senzorická složka postury

Mezi senzoricke systémy podílející se na posturální kontrole se řadí zrakový (10 %), vestibulární (20 %) a somatosenzorický (70 %). Každý z těchto systémů poskytuje informaci a vytváří tak ucelený obraz o vnějším prostředí a poloze těla v něm. Tyto systémy také neustále kontrolují polohu těžiště těla vzhledem k opěrné bázi a poskytují tak důležitou zpětnou informaci pro řídicí složku (MacKinnon, 2018).

V některých posturálních situacích CNS upřednostní jeden ze senzorickech systémů za cílem udržet ortostatickou pozici. U zdravých jedinců je většinou tímto systémem propiocepce a exterocepce. U jedinců po CMP často dochází k poruchám rovnováhy, jelikož klesá propiocepce na dolních končetinách. I samotné zpracování informací v mozku může být pozmeněno, což může vést k abnormálním posturálním reakcím. Dochází u nich i k alteracím somatosenzorických informací, zrakové deprivaci a nepřesnému zrakovému inputu (Bonan, 2004; De Oliveira, 2008; MacKinnon, 2018).

Významnou roli zde hrají proprioceptory a exteroceptory. Dysfunkce nebo dokonce úplná ztráta těchto složek výrazně narušuje nebo dokonce znemožňuje kontrolu pohybu, regulaci rovnováhy a postury. Mezi tyto receptory se řadí: svalová vřeténka, Golgiho šlachová tělíčka, kloubní receptory a kožní receptory – Meissnerova, Paciniho a Ruffiniho tělíčka spolu s Merkelovými disky (Koubková, 2017; MacKinnon, 2018).

Vestibulární aparát detekuje zejména lineární a úhlové zrychlení hlavy. Jeho hlavní funkcí je stabilizovat pohled během pohybu hlavy, stabilizovat pohyby hlavy, aktivovat a modulovat posturální reflexy. Tyto funkce jsou zprostředkované vestibulo-okulárním a vestibulo-spinálním reflexem. Otolitický orgán skládající se ze sacculu a utriculu detekuje zejména lineární zrychlení a odchylky hlavy vzhledem ke gravitaci. Tři polokruhovitě kanálky informují řídicí systém o rotacích hlavy a úhlovém zrychlení. Informace z nich jsou do mozku přinášeny sedmým hlavovým nervem (nervus vestibulocochlearis). Spolu s dalšími modalitami dochází ke zpracování dat a pokud je zapotřebí, může dojít k aktivaci posturálních reflexů za účelem udržení rovnováhy (MacKinnon, 2018).

Zrakový systém informuje o osvětlení, velikosti, poloze těla v prostoru a vzdálenosti objektu. Dochází tak k předání informace o statických ale i dynamických modalitách okolí a napomáhá tělu se v něm orientovat. Zrakový aparát často slouží jako kompenzační mechanismus při dysfunkci vestibulárního aparátu (Koubková, 2017; MacKinnon, 2018; Vařeka, 2002).

2.2.7. Řídící složka postury

Na řízení rovnováhy se podílí motorický a premotorický kortex, costicospinální trakt, bazální ganglia, mozeček, vestibulární jádra, vestibulospinální trakt, mesencephalická motorická oblast a retikulární formace. CNS může detekovat a předpovídat instability a reagovat tak výběrem ideálního programu pro udržení stability. Pokud je tento proces narušen dochází k častějším pádům (De Oliveira, 2008; MacKinnon, 2018).

2.2.8. Výkonná složka postury

Svaly, fascie, kosti, klouby a ligamenta jsou esenciální součásti pro nastolení a udržení rovnováhy a stabilní držení těla. Aktivace posturálních svalů napomáhá udržet rovnováhu a kontrolu během volního pohybu. Svalová složka je také závislá na svalovém tonu, senzoryckých informacích, pohybových strategiích a funkčních poruch pohybového aparátu – omezené rozsahy pohybu, svalové dysfunkce, snížená svalová síla, omezená joint play nebo

svalové zkrácení. Všechny tyto patologie tedy mohou ovlivňovat rovnováhu (Day, 2018; Horak, 2006; Zagyapan, 2012).

2.2.9. Kognitivní složka postury

Udržování posturální stability je automatický děj. Pro jeho správný průběh a exekuci je potřeba pozornost. Čím náročnější je posturální situace, tím větší je nárok na pozornost. Vliv kognitivních dysfunkcí na rovnováhu můžeme najít hned v několika studiích, které se zabývají pacienty po CMP, s Parkinsonovou chorobou nebo u seniorů. Kognice tedy hraje klíčovou roli při udržování postury a rovnováhy. Dále zde hraje roli očekávání, předešlé zkušenosti a záměr (Day, 2018; De Oliveira, 2008; Gál, 2017).

2.2.10. Změny rovnováhy a postury po cévní mozkové příhodě

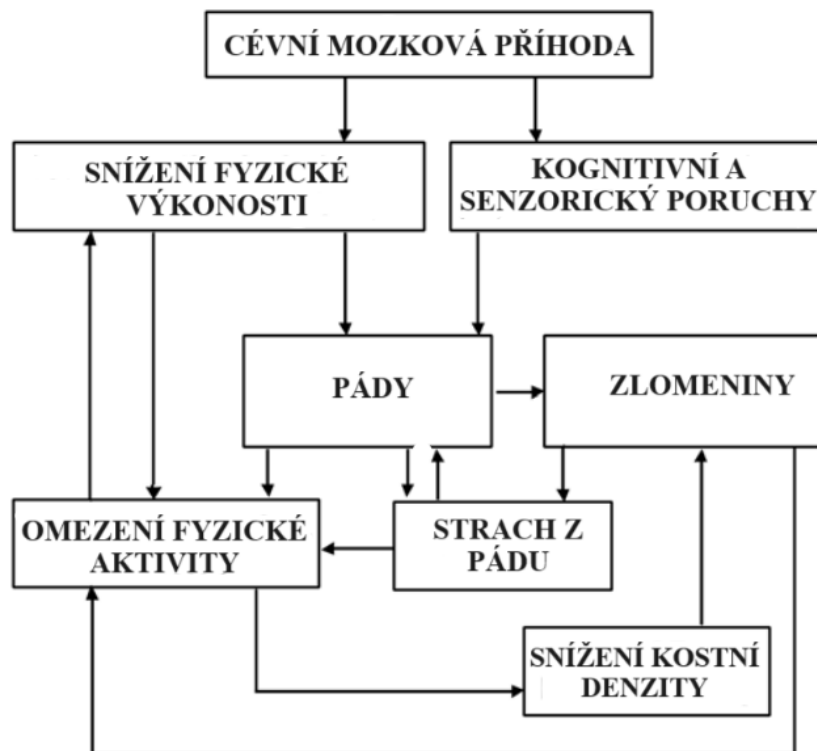
Rovnováha vyžaduje neustálou zpětnou vazbu zrakových, vestibulárních a somatosenzorických receptorů. Pacienti po CMP mají sníženou posturální stabilitu a také mají opožděnou a mnohdy i nekoordinovanou motorickou odpověď na zevní nebo interní podněty (Salari, 2022; Weerdesteyn, 2008).

Khan (2021) uvádí, že prevalence výskytu poruch rovnováhy u pacientů po CMP je 48,1 %, Tyson (2006) ale uvádí, že prevalence je až 83 %. Příčina poruch rovnováhy je multifaktoriální (viz *Obrázek č.2.2.10.1*). Podílí se na ní snížení svalové síly, kognitivní a senzomotorické dysfunkce. Dále dochází k asymetrické zátěži končetin, což vede ke změnám pozice těžiště a pád se tak stává jednodušší (Beyaert, 2015).

Riziko pádu může také zvyšovat i strach z pádu samotného. Studie ukázaly, že strach z pádu má 32 až 66 % pacientů po CMP. U mnohých jedinců tento strach může vyvolat negativní pocity spojené s jakýmkoliv pohybem a způsobit tak celkovou dekonkreci, snížení mobility, samostatnosti, a naopak zvýšit riziko pádu (Chen, 2023).

Až u 25 % starších pacientů po CMP byl zaznamenán pád alespoň 1x za rok. To může vést k rizikům rozvoje strachu z pádu, depresím a snížení fyzické aktivity. Zvýšené riziko pádu je asociováno se senzomotorickým deficitem, kognitivním deficitem a poruchami rovnováhy. Během stárnutí dochází k fyziologickým změnám na těchto systémech. CMP tyto změny ještě prohlubuje, což má za následek časté a opakované pády. Můžeme tedy nalézt pozitivní korelaci mezi věkem a rizikem pádů u pacientů po CMP (Purohit, 2023).

Obrázek č.2.2.10.1 *Vzájemné vztahy rizikových faktorů a pádů a jeho důsledků u osob po CMP*
(Weerdesteyn, 2008) – přeloženo



2.2.11. Možnosti fyzioterapeutické intervence u poruch rovnováhy

Až 75 % lidí po CMP dokáže znovu získat schopnost nezávislého udržení rovnováhy. Velká část z nich má problémy s asymetrickou zátěží dolních končetin, přenášením váhy a sníženou schopnost odolávat zevním perturbacím. Rehabilitace po CMP by se mimo jiné měla zabývat zlepšováním balanční kapacity. Tohoto můžeme dosahovat optimalizací dynamických posturálních strategií. Vhodné je posilovat oblasti hlezenních a kyčelních kloubů nepatetické končetiny, zlepšováním trupové stability a také optimalizací krokových balančních strategií. Ke zlepšení stability můžeme rovněž využít nácvik chůze (van Duijhoven, 2016).

Arienti (2019), Li (2019) a Ungureanu (2022) uvádějí, že mezi prostředky, které můžeme využít ke zlepšení rovnováhy se řadí metody a koncepty na neurofyzilogickém podkladě jako jsou např. Bobath koncept, propioceptivní neuromuskulární stimulace, Vojtova reflexní lokomoce. Dále lze využít virtuální realitu, tradiční čínskou medicínu, Tai-chi, aerobní trénink, ortézy nebo funkční elektrostimulaci.

2.3. Fascie a fasciální síť

Fascie dlouho zůstávaly opomíjenou složkou živého těla, jelikož nebylo možné získat detaily o jejich struktuře, to umožnily až fluoroskopické snímky, které nám napomáhají rozumět této struktuře (Kumka, 2012).

2.3.1. Definice fascie

Fascie je tuhá pojivová tkáň spojující tělo od hlavy až ke konečkům prstů v trojrozměrné síti. Obklopuje veškeré svaly, kosti, nervy, cévy a dokonce i orgány (Barnes, 1997).

Fascie je nepřerušovaná viskoelastická tkáň, která tvoří funkční trojdimenzionální kolagenovou matici. Proniká všemi strukturami těla a obklopuje je. To znamená, že do této definice spadají i kloubní a orgánová pouzdra, svalové přepážky, vazy, retinakula, aponeurózy, šlachy, pojivová tkáň nervů a svalů (Kumka, 2012).

Dlouhou dobu byla i definice fascie nejednotná a i v dnešní době se stále různí. Úplně původně byla fascie vnímána jako pevně daná anatomická struktura. To ale jak dnes víme není úplná pravda.

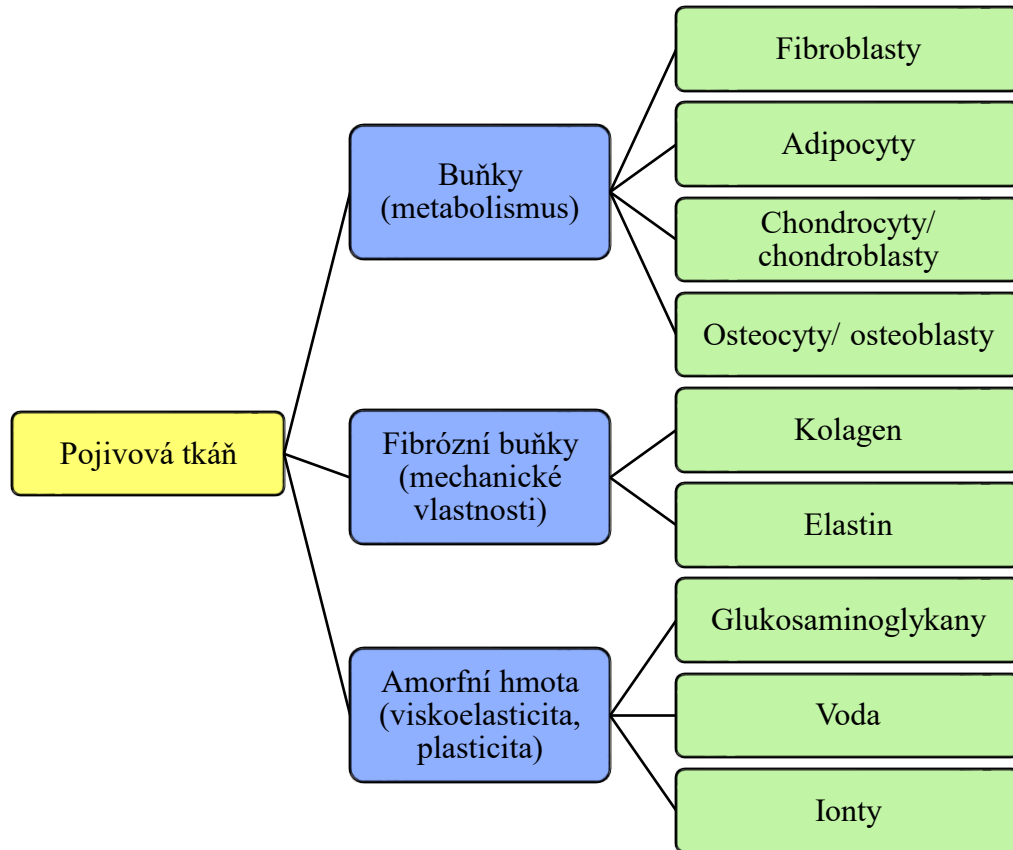
Bordoni (2019b) přišel s novou definicí fascie – *„Fascie je jakákoliv tkáň, která vykazuje schopnost reagovat na mechanické podněty. Fasciální kontinuum je výsledkem dokonalé synergie mezi různými tkáněmi, kapalinami a pevnými látkami, je schopná podpírat a dělit. Proniká, vyživuje a spojuje všechny části těla: epidermis, dermis, tukovou tkáň, krev, lymfu, krevní a lymfatické cévy, tkáň pokrývající nervová vlákna (endoneurium, perineurium, epineurium), příčně pruhovaná svalová vlákna a tkáňové obaly jím prostupující (epimysium, perimysium, endomysium), vazy, šlachy, aponeuróza, chrupavky, kosti, meningy, příčně pruhované svalstvo a hladkou svalovinu (všechny vnitřnosti odvozené z mezodermy) a jazyk. Kontinuum neustále vysílá a přijímá mechanicko-metabolické informace, které mohou ovlivnit tvar a funkci celé tělo.“*

2.3.2. Histologie fasciální tkáně

Fascie se řadí k pojivovým tkáním. Pojivová tkáň se spolu s epitelem, svalovou a nervovou tkání řadí ke čtyřem základním typům tkání v lidském těle. Hlavní funkcí pojiva je spojovat buňky a tkáně. Mezi další funkce se řadí strukturální podpora, ochrana orgánů, metabolická funkce (difuze látek), ukládání energie či vznik a následné formování jizvy. Pojivová tkáň se skládá ze 3 hlavních komponent: buněk, které zajišťují metabolismus, fibrózní

buňky zajišťující mechanické vlastnosti a extracelulární matrix (ECM) propůjčující viskozitu a plasticitu – viz *Obrázek č.2.3.2.1* (Stecco C., 2015).

Obrázek č.2.3.2.1 *Rozdělení pojivové tkáně* (Stecco C., 2015) – převzato, upraveno



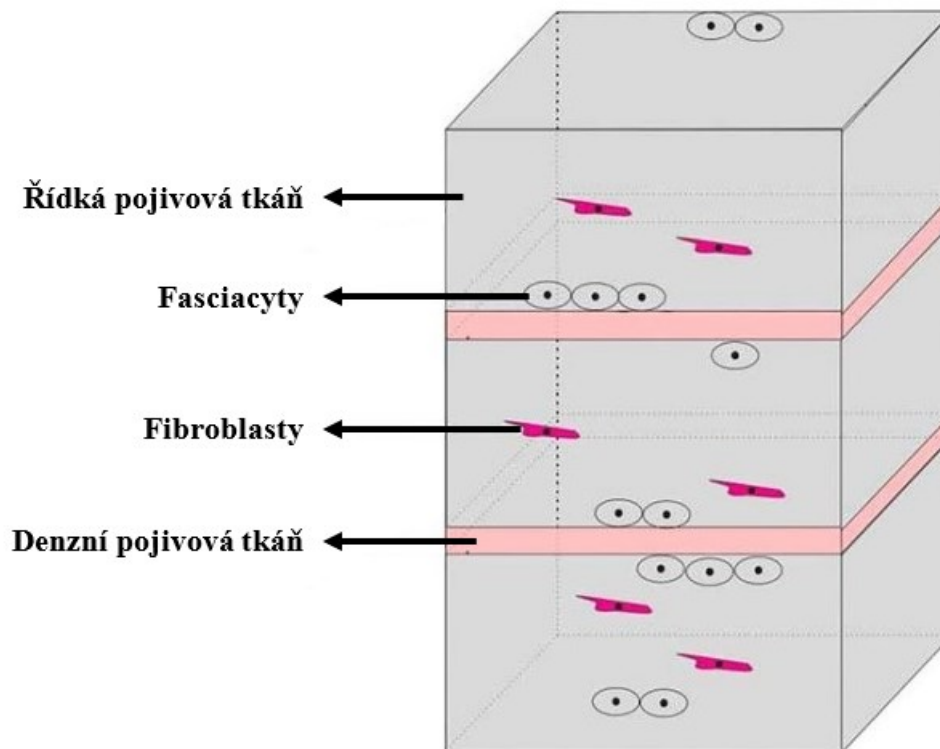
Dominantními složkami pojiva jsou fibroblasty. Nachází se volně mezi kolagenovými vlákny. Jedná se o deriváty mezenchymu. Fibroblasty se podílí na sekreci prekurzorů pro ECM a jsou tedy klíčové pro vznik kolagenových či elastických vláken. Dále se podílejí na remodelaci celého ECM. Při jakémkoliv poškození tkáně dojde k aktivování fibroblastů. Jsou tedy aktivní po celý den i při spánku. Fibroblasty hrají esenciální roli při tvorbě jizvy. Derivátem fibroblastů jsou myofibroblasty, které ve své struktuře obsahují aktinová vlákna a řadí se ke kontraktilním buňkám fascie. Hrají klíčovou roli v remodelační fázi během tvorby jizvy. Pokud nejsou po ukončení této fáze destruovány vznikají patologie jizev – může tak vznikat jizva keloidní či hypertrofická (Stecco C., 2015; Stecco C., 2018).

Přítomnost myofibroblastů ve fascii koreluje se zvýšenou tuhostí fascie. Také přispívají k produkci látek, které indukují permanentní kontrakci fascie, která vede k trvalým změnám. Zvýšenou koncentraci myofibroblastů nalezneme např. u zmrzlého ramene, Dupuytrenovy kontraktury nebo u Ledderhoseovy choroby (Kumka, 2012; Schleip, 2019).

Dalším druhem buněk vyskytující se v pojivku jsou adipocyty. Jejich hlavní funkcí je ukládání energie ve formě tuku. Dále v pojivku nalezneme i imunitní buňky, chondrocyty, chondroblasty, osteocyty, osteoblasty a multipotentní stromální buňky, které si zachovávají potenciál embryonálních mezenchymálních buněk se schopností diference na různé typy buněk (Stecco C., 2015).

Velice specializované buňky v pojivové tkáni jsou fasciocyty. Jedná se o poměrně nově objevené buňky, které nalezneme zejména na inferiorních stranách jednotlivých vrstev hluboké fascie. Starají se zde o tvorbu kyseliny hyaluronové (HA). Jedná se o kulaté buňky podobné fibroblastům. Na rozdíl od nich mají ale menší a méně protáhlé výběžky a nacházejí se výhradně na hranici jednotlivých vrstev – *Obrázek č.2.3.2.2* (Stecco C., 2018).

Obrázek č.2.3.2.2 *Lokalizace fasciocyty v hluboké fascii* (Stecco C., 2018) – převzato, upraveno



Jako vláknitou složku označujeme zejména dlouhé peptidové řetězce jako jsou kolagen a elastin. Kolagen je ve vodě nerozpustná bílkovina, která tvoří základní stavební hmotu pojivových tkání. V lidském těle představuje 25 až 30 % všech proteinů. V současné době je známo 28 rozdílných typů kolagenu. Kolagenová vlákna jsou flexibilní při velké tažné síle. Starají se tak o pružnost a pevnost. Kolagen vzniká na membráně drsného endoplazmatického retikula. Samotná molekula je složena ze tří navzájem propletených polypeptidových řetězců tvořících pravotočivý trojitý helix. Různé typy se liší především sekvencemi aminokyselin

v peptidovém řetězci a stupni polymerace. Nejrozšířenějším kolagenem je typ I. Představuje až 90 % veškerého kolagenu. Nalezneme jej v dermis, kostech, šlachách, fasciích nebo obalech orgánů. Kolagen typu II je tvořen tenkými fibrilami a nalezneme jej v hyalinních a elastických chrupavkách. Kolagen typu III je podobný typu I, obsahuje ale více proteoglykanů a glykoproteinů. Jednotlivé fibrily kolagenů se následně spojují a vytvářejí neuspořádané retikulární sítě, které slouží zejména jako opora měkkým a poddajným tkáním (Stecco C., 2015).

Elastin je vláknitá, hydrofobní, ve vodě nerozpustná bílkovina. Ve tkáních zajišťuje pružnost a elasticitu. Elastin tedy propůjčuje tkáním snášet natažení či roztažení. Na rozdíl od kolagenu jeho syntéza probíhá na ribozomech. Jednotlivé fibrily jsou v porovnání s kolagenem mnohem tenčí a jsou vždy pravidelně uspořádaná do trojrozměrné sítě (Stecco C., 2015).

Extracelulární matrix vyplňuje veškerý prostor mezi jednotlivými buňkami. Je významný z mechanického hlediska, jelikož se podílí na distribuci mechanického stresu a poskytuje strukturální podporu pro všechny buňky v něm. Jedná se o průhlednou, bezbarvou, tekutinu podobající se gelu. Je složen zejména z glukosaminoglykanů (GAGs), vody a iontů. ECM má tedy vliv na poddajnost, mobilitu a integritu pojivových tkání (Stecco C., 2015).

Jako GAGs označujeme dlouhé řetězce polysacharidů s opakujícími se disacharidy, kdy jeden z nich musí být glukosamin. Mnoho GAGs ve své řetězci má sulfátovou nebo karboxylovou skupinu, které propůjčují záporně nabitý náboj. Právě díky této vlastnosti dokážou GAGs vytvářet vodíkové vazby s vodou a tvořit tím gelovitou konzistenci. Díky těmto schopnostem určují viskoelasticitu tkáně. Mezi nejdůležitější a nejvíce se vyskytující GAGs se řadí kyselina hyaluronová. V menším počtu se vyskytují chondroitin-4-sulfát, chondroitin-6-sulfát, keratin sulfát, heparin sulfát nebo heparin. Ty však nejsou tak flexibilní (Stecco C., 2015).

2.3.3. Kyselina hyaluronová

Kyselina hyaluronová někdy také označovaná jako hyaluronan je polysacharid tvořený repetitivními disacharidovými jednotkami. Jedná se o poměrně unikátní biopolymer, který byl objeven v roce 1934. Skládá se ze N-acetyl-D-glukosaminu a kyseliny D-glukuronové. Molekulový vzorec pro jednu molekulu HA je $C_{14}H_{21}NO_{11}$. Jednotlivé molekuly se mohou spojovat do velmi dlouhých řetězců čítajících 5 000 až 20 000 000 disacharidů. Díky tomu se

řadí k nejtěžším GAGs a relativní molekulová hmotnost může být až milion (Dovedytis, 2020; Pratt, 2021).

HA má ve své struktuře mnoho alkoholových, karboxylových a také jednu amidovou funkční skupinu. Tato skladba vede k rozmanitosti v rámci chemických vlastností a reakcí. Základními vlastnostmi HA jsou viskozita a viskoelastičita. Tyto vlastnosti závisí na teplotě, pH a molekulové hmotnosti (délce celého řetězce). Např. při teplotě vyšší než 40 °C dochází k rozpadu vazeb a viskozita se tak snižuje (Pratt, 2021).

V kyselém prostředí dochází k degradaci molekul a naproti tomu v zásaditém prostředí se zvyšuje rychlost štěpení jednotlivých glykosidických vazeb, které zajišťují stabilitu jednotlivých molekul. Nejvyšší viskozity dosahuje HA mezi pH 2,5 a 12 (Gatej, 2005).

Vysokomolekulární HA najdeme v normálních, neporušených, zdravých tkáních, kde pomáhá udržovat homeostázu potlačováním buněčné proliferace, migrace, angiogeneze, zánětu a imunogenicity. Naopak nízkomolekulární HA stimuluje motilitu nádorových buněk, a to vazbou na specifické receptory. Bylo prokázáno, že vyšší koncentrace a nižší molekulová hmotnost má stejné vlastnosti jako nižší koncentrace a vysoká molekulová hmotnost. Vyšší koncentrace nebo molekulová hmotnost způsobují vyšší viskozitu (Cowman, 2015; Kim, 2018).

HA je syntetizována integrálními membránovými proteiny. Její produkce je koordinovaná a současně dochází k tvorbě jak HA, tak hyaluronidáz, které naopak HA štěpí. O produkci v hluboké fascii se starají specializované buňky – fasciocyty. Normální člověk s hmotností 70 kg obsahuje zhruba 15 g HA. Polovina HA se nachází v dermis, dále ji najdeme v synoviální tekutině, pupečníku a sklivci. Degradace probíhá v játrech. Fyziologická hodnota HA v krevním séru je 10–100 mg/l. Zvýšená koncentrace bývá asociována se sklerodermií, revmatoidní artritidou a při jaterní cirhóze (Pratt, 2021).

Alterace HA ve fasciálních vrstvách může vyvolat myofasciální bolesti. Její pole působení je i v dalších systémech lidského těla (Fede, 2018). Ovlivňuje totiž další buňky a jejich funkce (migrace, diferenciaci, fagocytózu, filtraci či difuzi). V epitelech, nervové a pojivové tkáni poskytuje mechanickou stabilitu a lubrikaci, udržuje viskozitu synoviálních tekutin a hraje roli při pohlcování nárazů. Dále podporuje odolnost chrupavek a spolu s dalšími GAGs se řadí k tzv. chondroprotektivům (Dovedytis, 2020; Oe, 2016). Velkou roli zastává i při lubrikaci kloubů (Tamer, 2013). Jeho další využití je v poli revmatoidních onemocnění, kdy se podílí na regulaci aktivity neutrofilů a bojuje tak proti autoimunitnímu zánětu (Mol, 2023; Petrey, 2014). Své využití má HA i během vývoje při udržování integrity organismu a oddělování neurální lišty od dorzální trubice (Dicker, 2014; Garantziotis, 2019). Významně se podílí na hojení ran a vzniku jizvy (Dovedytis, 2020). Dále jeho vliv nalezneme v reprodukci

(ovulace a oplodnění), fyziologii tumorů a metastáz, hojení ran či imunitní regulací (Liang, 2015; Salwowska, 2016).

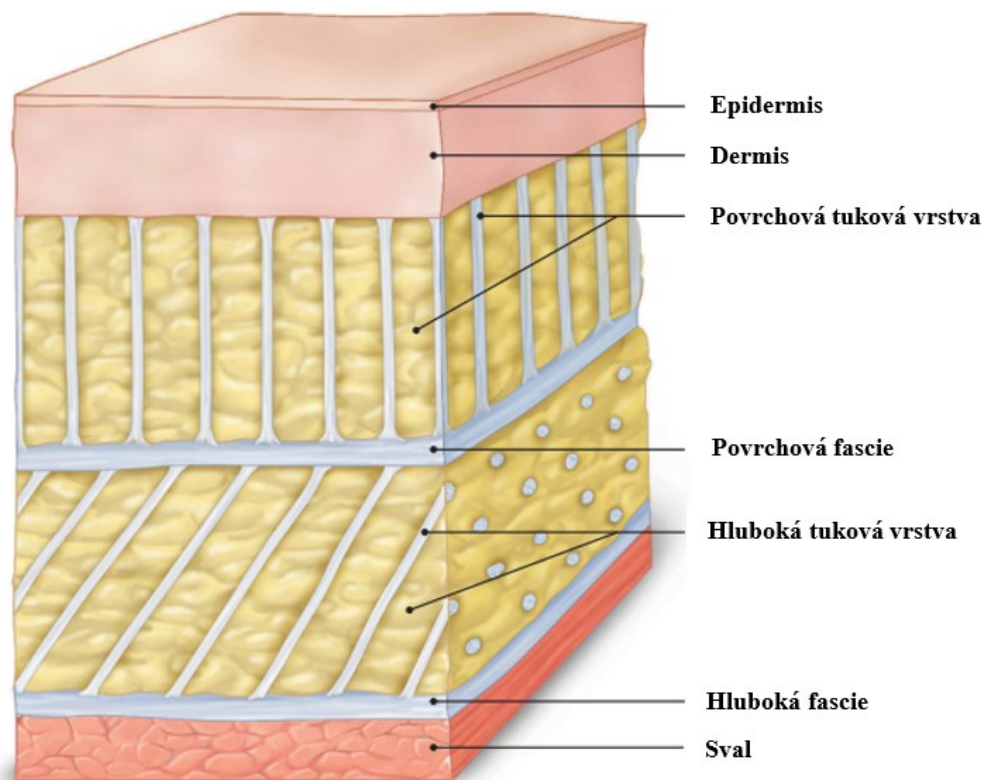
2.3.4. Anatomie fasciální tkáně

Fascie můžeme rozdělit na povrchové, hluboké, viscerální a parietální. Vztah mezi povrchovou a hlubokou fascií můžeme vidět na *Obrázku č.2.3.4.1*. Dále můžeme fascie dělit dle lokalizace na těle.

Viscerální fascie se nachází okolo orgánů nacházejících se v dutinách – plíce (pleura), srdce (perikard). **Parietální fascie** lemuje stěny tělesných dutin a nachází se zejména v oblasti pánve (Lindsay, 2008).

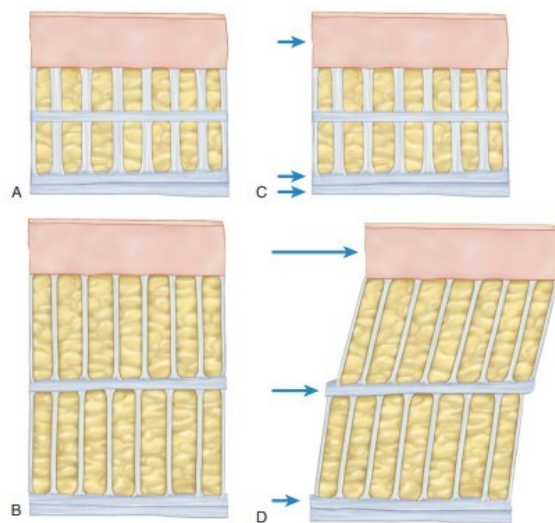
Povrchová fascie se nachází přímo pod kůží. Tloušťka povrchové fascie je variabilní – na trupu je větší než na končetinách a ztenčuje se periferním směrem. Její tloušťka také závisí na pohlaví a věku. Obecně lze říct, že se pohybuje v rozpětí 500–700 μm . Povrchová fascie někdy do své struktury zahrnuje svalová vlákna jako je to např. v případě platysmy na krku nebo také zevního análního sfinkteru (Stecco A., 2014; Stecco C., 2011).

Obrázek č.2.3.4.1 *Jednotlivé vrstvy mezi kůží a svaem* (Stecco C., 2015) – převzato, upraveno



Povrchová fascie rozděljuje podkožní vrstvu tuku na povrchovou (SAT = superficialis adipose tissue) a hlubokou (DAT = deep adipose tissue). Fascie je s kůží spojena tzv. retinaculy cutis superficialis a s hlubokou fascií pomocí retinacul cutis profunda. Celá struktura spolu s retinakuly zajišťuje dynamické ukotvení kůže k strukturám pod ní a nad ní, které je flexibilní, odolné a dobře snáší mechanické zatížení všemi směry. Vlastnosti a struktura SAT a DAT jsou odlišné. DAT je v porovnání se SAT rozvolněná a méně organizovaná. Tukové lalůčky v DAT jsou více oválné a mají tendence k posouvání. Tloušťka DAT se liší po celém těle. S menším obsahem tuku dochází ke ztlušťování retinakul, což přispívá ke vzniku adhezí mezi povrchovou a hlubokou fascií. Retinakula SAT jsou kratší, silnější a vertikálně orientovaná, což umožňuje silné spojení s kůží a napomáhá přenosu sil do hloubky. Retinakula DAT jsou tenčí, delší a šikmá. Mají tak větší kapacitu tlumit mechanickou zátěž aplikovanou na kůži. Rozdíly v pohyblivosti SAT a DAT lze vidět na *Obrázku č.2.3.4.2* (Stecco A., 2014; Stecco C., 2015).

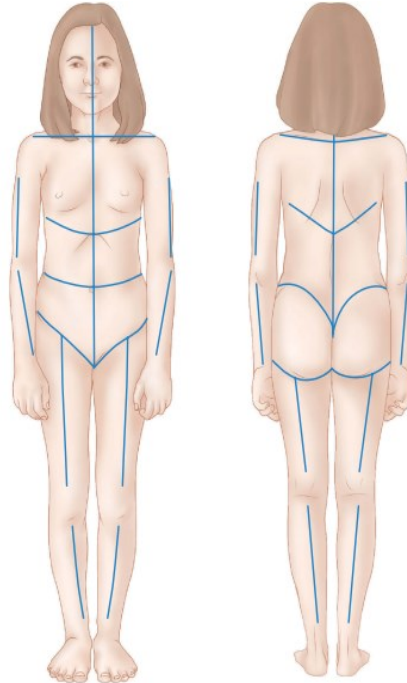
Obrázek č.2.3.4.2 *Rozdíly pohyblivosti mezi SAT a DAT* (Stecco C., 2015)



Povrchová fascie je tvořena nepravidelnou sítí navzájem protkaných kolagenových vláken spolu s bohatou složkou elastických vláken. U více osvalených jedinců je silnější a odolnější. U mladých jedinců je povrchová fascie velmi elastická a umožňuje podkoží přizpůsobovat se stresu ve všech směrech a následně se vrátit do původního stavu. S věkem se tato elasticita snižuje a vede to ke tvorbě vrásek nebo ptózy kůže. V místech, kde jsou kostěné výběžky blízko k povrchu někdy dochází k adhezi fascie povrchové s tou hlubokou a vznikají tak adhezní linie (viz *Obrázek č. 2.3.4.3*). Povrchová fascie je funkčně důležitá z hlediska integrity celé kůže, podpory subkutánních struktur a při udržování jejich tvaru. Povrchová fascie obsahuje poměrně malé množství Paciniho a Ruffiniho tělísek. Převládají zde tedy volná

nervová zakončení, sensorická a autonomní vlákna, která úzce souvisí s dermatomy daného regionu (Fede, 2022; Stecco A., 2014; Stecco C., 2015; Suarez-Rodriguez, 2022).

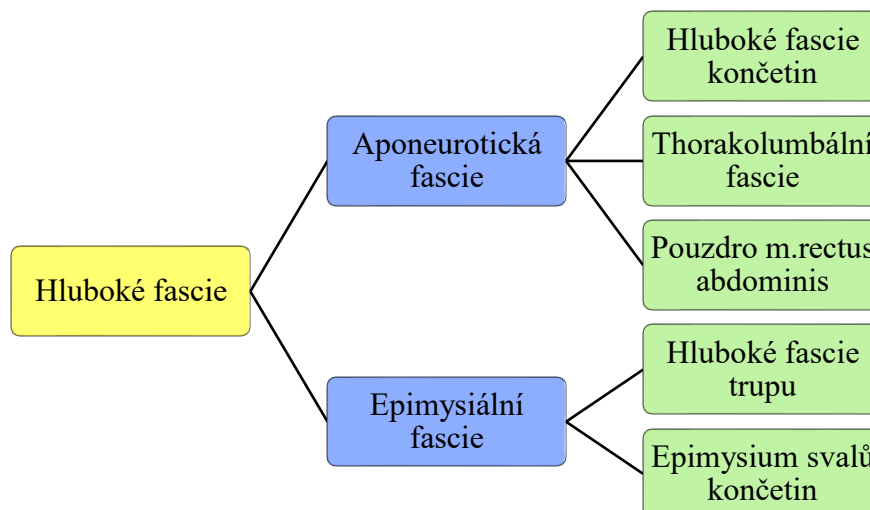
Obrázek č.2.3.4.3 *Linie adheze povrchové a hluboké fascie* (Stecco C., 2015)



Hluboká fascie je tvořena hustou fibrózní vrstvou tvořící spletitou síť, která odděluje a obaluje svaly, zpevňuje vazy v okolí kloubů a tvoří obaly nervů a cév. Je také bohatá na HA, vysoce vaskularizovaná, má vlastní lymfatický systém a obsahuje volná nervová zakončení, a hlavně Ruffiniho a Paciniho tělíska. Je tvořena 2 až 3 vrstvami, mezi kterými se nachází řídké vazivo zajišťující jejich vzájemnou skluznost. Hluboká fascie slouží jako převodový systém mezi sousedními klouby a synergisty. Zaručuje tak percepční a směrovou kontinuitu. Tato hluboká fascie tak pravděpodobně představuje anatomický základ myokinetických řetězců. Právě různé uspořádání jednotlivých vrstev hluboké fascie umožňuje kontrakci svalu, aniž by tomu bránil jiný sval vložený do stejné fascie (Pavan, 2014; Stecco A., 2014; Stecco C., 2015).

Na základě tloušťky a vztahu se svalem pod ní se hluboká fascie dělí na epimysální a aponeurotickou (viz *Obrázek č.2.3.4.4*). Některé svaly jsou obaleny oběma vrstvami – svaly končetin. Svaly trupu jsou obaleny pouze fascií epimysální (Stecco C., 2015).

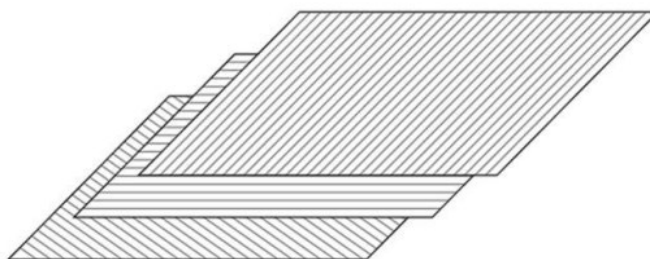
Obrázek č.2.3.4.4 Rozdělení hluboké fascie (Stecco, 2015) – převzato, upraveno



Epimysiální fascie je velmi tenká organizovaná síť kolagenových a elastických vláken obalující sval. Definuje tak jeho podobu a strukturu. Můžeme ji ještě dále dělit na perimysium a epimysium. Perimysium rozděluje svalové břicho na jednotlivé snopce a jeho hlavní vlastností je odolnost vůči trakci. Endomysium obaluje každé svalové vlákno a umožňuje autonomní kontrakci svalových vláken, dobře se adaptuje na změnu objemu a podílí se na regulaci metabolické výměny mezi svaly a krví (Stecco C., 2015).

Aponeurotická fascie pokrývá a udržuje na místě skupinu svalů. Ke svému zakotvení potřebuje velkou oblast. Často přechází ve šlachy a může tak být začátkem svalu. To vidíme např. u fascií na končetinách, thorakolumbální fascie a na obalu přímého břišního svalu. Je také tlustší než fascie epimysiální – její průměrná tloušťka je 1 mm. Je tvořena hlavně kolagenem typu I, v některých oblastech lze najít i kolagen typu II a III. Obsah elastických vláken je méně než 1 %. Jednotlivé fibrózní svazky nejsou přesně uspořádané a makroskopicky viditelné. Aponeurotická fascie se skládá ze 2 nebo 3 vrstev těchto nepravidelných svazků, které mezi sebou svírají úhel 75 až 80° – viz *Obrázek č.2.3.4.5*. Další rozdíly mezi epimysiální a aponeurotickou fascií viz *Tabulka č.2.3.4.1* (Schleip, 2013; Stecco, 2015).

Obrázek č.2.3.4.5 Schématické uspořádání vrstev hluboké fascie (Schleip, 2013)



Aponeurotická fascie může přecházet v tzv. myofasciální expanze. Jedná se o spojení fascie s kosterním svalem nebo šlachou. Na těle nalezneme těchto expanzí mnoho. Patří mezi ně např. lacertus fibrosus (šlacha m.bicepsu přecházející ve fascii předloktí), pes anserinus nebo iliotibiální trakt. Jejich hlavní funkcí je stabilizace šlach a snížení zatížení na kost v místě jejich úponu. Další struktury, které jsou odvozené od aponeurotické fascie jsou, retinakula, tedy fasciální zesílení. Jedná se o vláknité snopce s křížovým uspořádáním, které přidrží orgány nebo další tkáň na svém místě. Mají také významnou proprioceptivní funkci a řadí se k nejvíce inervovanému typu fasciální tkáň. Jakákoliv změna nebo patologie na retinákulu vede k ovlivnění hluboké fascie. Tyto změny mají tendence se řetězit a ovlivňovat i svalovou aktivaci a funkci. Samotná retinakula se začínají tvořit až po narození, a to podél směru zátěže. Retinakula jsou přítomna v oblastech zápěstí, kotníků, v okolí processus xiphoideus nebo os pubis (Schleip, 2013; Stecco C., 2015).

Tabulka č.2.3.4.1 Rozdíly mezi aponeurotickou a epimysiální fascií (vlastní zpracování)

	APONEUROTICKÁ FASCIE	EPIMYSIÁLNÍ FASCIE
TLOUŠŤKA	Průměrně 1 mm	200 μm
FCE	Přesun/řetězení sil na delší vzdálenosti z celého svalu	Přenos sil generované daným snopcem na sousední snopce
OBSAH	Obaluje více svalů (tvoří skupiny)	Obaluje jeden sval
VZTAH KE SVALU	Lehce separovatelná od svalů	Nelze přesně oddělit od svalu
	Tvoří úponové části svalů (expanze + retinakula)	Poskytuje úpony pro svalová vlákna
MNOŽSTVÍ ELASTICKÝCH VLÁKEN	Méně než 1 %	Okolo 15 %
KOLAGEN	Převážně kolagen typu I	Kolagen typu I a III
SKLON VLÁKEN	75 až 80°	55°
POČET VRSTEV	2–3	3

Fascie může být považována za největší sensorický orgán celého těla. V minulosti byla považována za zcela pasivní strukturu. V poslední době ale výzkumy prokazují, že se jedná o velice významnou sensorickou tkáň, která obsahuje i kontraktilní komponenty.

Její inervace hraje významnou roli v propriocepci, nocicepci, mechanotransdukci, postuře nebo i percepce bolesti. Některé studie uvádějí, že právě fascie by mohly být zdrojem myofasciální přenesené bolesti. Zpočátku se z pohledu sensorických vlastností přikládala

důležitost zejména hluboké neboli muskulární fascii. Nedávné výzkumy ale také poukazují na nezávislost fascie povrchové, která má svou specifickou inervaci. Např. při zkoumání struktur v regionu kyčelního kloubu bylo zjištěno, že právě povrchová fascie je druhou nejvíce inervovanou strukturou, vyšší inervaci měla pouze kůže. Hlavní sensorická funkce hluboké fascie je schopnost propiocepce a nocicepce (Fede, 2020; Fede, 2022; Suarez-Rodriguez, 2022).

2.3.5. Vlastnosti fascie

Mezi základní vlastnosti fascie se řadí:

- Kontinuita, struktura a podpora
- Sensorická informace
- Mechanické vlastnosti
- Anizotropie
- Viskoelasticita – relaxace napětím, hystereze
- Tixotropie
- Mechanotransdukce

Jednou ze základních vlastností fascie je **kontinuita**. Veškeré fascie těla jsou navzájem propojené a vytváří tak 3D síť. Právě kontinuita pomáhá ke strukturální a funkční integritě celého organismu. Fascie tak slouží jako prvek pro přemostění a přesun sil, které ovlivňují celé lidské tělo (Kumka, 2012; Stecco A., 2023).

Samotná fasciální tkáň je až 10x více inervovaná v porovnání se svalovou tkání a přináší tak velké množství **sensorických informací**. Nalezneme v ní svalová vřeténka, volná nervová zakončení, Ruffiniho, Paciniho a Golgiho šlachová tělíska. Tři poslední jmenované receptory se také podílejí na mechanotransdukci (van der Wal, 2009).

Experimentální studie ukazují, že pruh hluboké fascie široký 1 cm dokáže snést **zátěž** větší než 390 N. Síla je také závislá na svalové hmotě jedince a vyvinuté kontrakci. To jen potvrzuje, že fascii může funkčně připodobit ke šlaše přenášející sílu z jednoho segmentu na druhý (Pavan, 2014; Stecco C., 2007; Trinidad, 2012).

Hluboká fascie vykazuje **anizotropii** – v různých směrech vykazuje odlišné vlastnosti. Toto je způsobeno rozdílným uspořádáním kolagenových vláken fascie. Průměrná tuhost fascie na noze je $50,9 \pm 33$ N/mm v longitudinálním a $46,4 \pm 33$ N/mm v příčném směru (Stecco C., 2014).

Z mechanického hlediska hraje řídká pojivová tkáň zásadní roli k zajištění **autonomie dvou denzních vláknitých vrstev**. Pouze když má řídké pojivo nízkou viskozitu, tak se může přilehlá fibrózní vrstva natahovat a přenášet sílu do všech směrů, aniž by se navzájem vyrušovaly. Kromě toho hraje řídká pojivová tkáň zásadní roli v možnosti hluboké fascie se přizpůsobit změnám svalů pod nimi. Pro hlubší porozumění je důležité si uvědomit složení řídkého pojiva. Jeho hlavními složkami jsou voda, ionty a GAGs zejména HA. Ta se nachází jak mezi jednotlivými vrstvami fascie, tak mezi fascií a svalem. V kosterních svalech se HA nachází v epimysiu, perimysiu a endomysiu, které jsou extenzí fascie samotné. (Pavan, 2014; Piehl-Aulin, 1991).

Viskoelasticita je klíčová vlastnost fascie. Jedná se o kombinaci viskózního a elastického chování, kdy se v reakci na zátěž nebo působení okolního prostředí chová jako tekutina nebo pevná látka. Při vystavení napětí fascie vykazuje jak elastickou, tak viskózní deformaci. To umožňuje fascii pomalé natažení a následný návrat do původní délky bez jakéhokoliv poškození. Viskózní komponentou fascie je zejména amorfní hmota a elastickou její vláknitá složka (Purslow, 2002).

Relaxace napětím je typický fenomén, který souvisí s viskoelastickými vlastnostmi fascie. Při náhlém natažení a udržování nové délky po určitou dobu, dochází ke snížení napětí dané tkáně. Toto chování je způsobeno přeskupením strukturálních komponent a migrací kapalných složek způsobující snížení napětí. Nejvyšší pokles napětí nastává v počáteční fázi – v prvních 120 sekundách dojde ke snížení o 30 % a během 240 sekund až o 90 %. Pokud je naším cílem relaxace fascií je nutné v dané protažené pozici vydržet minimálně dvě minuty. Výzkum ukázal, že techniky, kdy dochází k fasciální relaxaci, napomáhají snížit nutný čas pro uzdravení a snižují i svalové napětí (Pavan, 2014; Stecco C., 2014; Wójcik, 2012).

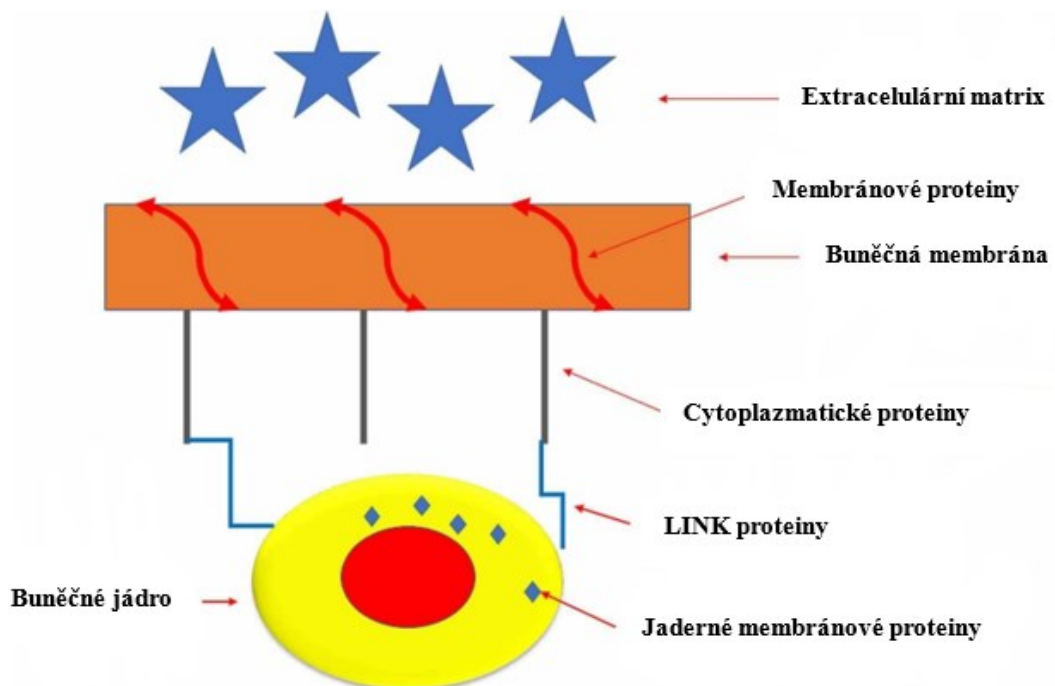
I hystereze souvisí s viskoelastickými vlastnostmi dané tkáně – v tomto případě fascie. Hysterezi můžeme definovat jako množství energie, které se uvolnilo během procesu zatěžování tkáně. Jinými slovy se jedná o množství energie potřebné k návratu do původního stavu. Několik testů na různých pojivových tkáních ukázalo, že hystereze klesá s přírůstkem rychlosti zatížení tkáně. Tato vlastnost je velmi důležitá, protože při rychlých změnách dochází ke zvětšení kapacity akumulace energie a jejího zpětného energetického rázu. Pro fascie platí, že mají hysterezi nízkou. Na rozdíl od šlach, které mají hysterezi vysokou a rychlejší změny jsou pro ně energeticky mnohem náročnější (Pavan, 2014; Yahia, 1990).

Tixotropie je schopnost změnit konzistenci z viskóznějšího (gelového) stavu do méně viskózního při vystavení mechanické námaze nebo tlaku. Tixotropie je ovlivněna mnoha

faktory jako je hydratace či fyzická aktivita. U patologických stavů může tixotropie napomáhat ke zvyšování svalového tonu a následně i ke kontrakturám (Balakrishnan, 2013; Findley, 2009).

Termín **mechanotransdukce** odkazuje na způsoby, jakými reagují mechanosenzitivní buňky (svalová vřeténka, volná nervová zakončení, Ruffiniho, Paciniho a Golgiho tělíska) a napomáhají tak ke vzájemné komunikaci (Obrázek č.2.3.5.1). Tyto buňky reagují na různé směry, frekvence a trvání mechanického podnětu jako je torze, napětí, smyk, komprese, tah, ohyb a tření. Mechanotransdukce v pojivových tkáních zahrnuje fyzikální i chemické způsoby komunikace. Probíhá mezi specializovanými buňkami jako jsou fibroblasty a telocyty, které spolu s dalšími komponenty vytváří spleť síť. Mechanická informace se šíří tvorbou tlaku v ECM tahovou a smykovou silou kapalin. Tento tlak působí na buňku a dokáže přeskupovat jednotlivé organely a měnit tvar buňky. Cytoskeletální proteiny, které interferují s ECM a cytoplasmatickými proteiny, předávají informaci jaderným proteinům (Bordoni, 2019a; Chaitow, 2018; Kumka, 2012).

Obrázek č.2.3.5.1 *Cesta mechanotransdukce v buňce* (Bordoni, 2019b) – převzato, upraveno

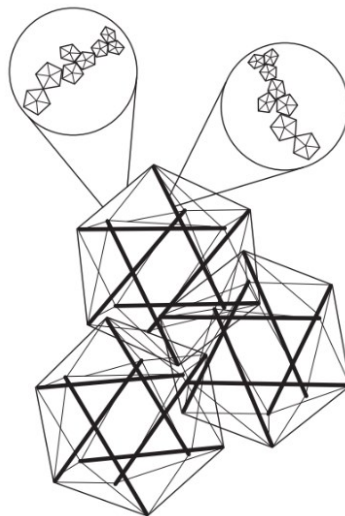


2.3.6. Model tensegrity a biotensegrity

Pojem tensegrita vznikl složením dvou slov – tension (napětí) a integrity (soudržnost). Tensegrity model je tedy strukturální princip, který popisuje propojenost tělesných tkání, kdy je tvar těla udržován napětím napříč strukturami. Tato struktura je ale zároveň pevná, flexibilní a dobře odolává vnějším silám i napětí. Levin (2012) přišel s pojmem biotensegrita, kde aplikoval principy tensegrity na biologické struktury (Ingber, 2008).

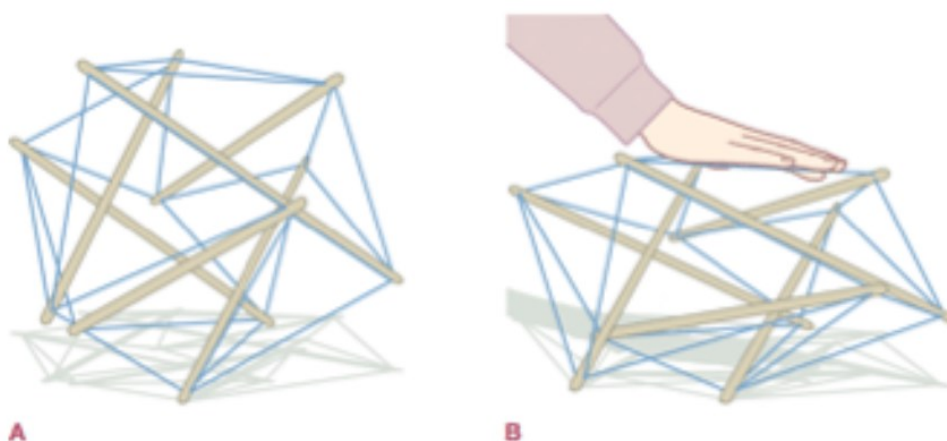
Aby byla konstrukce stabilní a zároveň pružná, musí mít tvar trojúhelníku. I samotné měkké tkáně musí být triangulární, pokud by nebyly, vyžadovalo by to buď tuhé klouby, nebo velkou svalovou sílu, která by zabránila kolapsu struktur. Těmto předpokladům biologického modelu odpovídá nejvíce ikosaedr neboli dvacetistěn (*Obrázek č.2.3.6.1*). Toto uspořádání je energeticky nenáročné ale na druhou stranu velmi stabilní. Tato stabilita je dána rovnováhou mezi tlakem vnějších rigidních elementů a vnitřních tahových sil, které vytvářejí prostor. Větší napětí v tensegritové struktuře umožňuje být silnější – *Obrázek č.2.3.6.2* (Myers, 2009; Schleip, 2021).

Obrázek č.2.3.6.1 *Model dvanáctistěnu* (Schleip, 2012)



Je ale také dobré si pamatovat, že se jedná se o teoretický model a neexistují žádné matematické, in vivo nebo in vitro studie, které by prokázovaly jeho platnost. Na druhou stranu biotensegritový model napomáhá ke komplexnímu pohledu na lidské tělo (Bordoni, 2019a; Schleip, 2021).

Obrázek č.2.3.6.2 *Reakce tensegrity modelu na zátěž* (Myers, 2009)

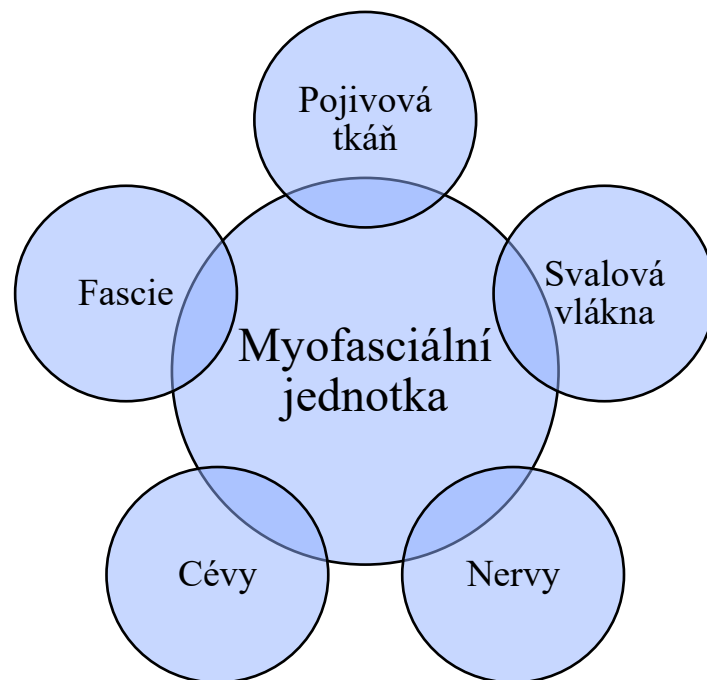


V rámci tohoto modelu fascie, svaly, ligamenta a šlachy představují měkké elementy a klouby s kostmi označujeme jako tvrdé elementy. Tato organizace umožňuje neustálou adaptaci na podněty. Na každou změnu nereaguje pouze příslušná část, ale celek. Pokud je síla, která působí na tělo příliš velká, neodrazí se to v tom daném místě, ale v nejslabším článku sítě. Toto může být vysvětlení, proč bolest se může projevit v jiném místě, než doopravdy vzniká (Bordoni, 2019a; Levin, 2012; Myers, 2009).

2.3.7. Vztah fascie a svalu

Svalová vlákna jsou úzce spojená s fasciální tkání. Myofasciální jednotka je tedy oboustranný funkční i anatomický vztah fascie a svalů (viz *Obrázek č. 2.3.7.1*). Pojem *myofasciální řetězec* klade důraz na vzájemné propojení fascie, svalu a jeho dalších komponent (cévy, kloubní proprioceptory, vazy a šlachy). Odkazuje na fakt, že sval nebo svalové vlákno se nemůže hýbat bez ovlivnění intramuskulárního pojiva, a tedy i fascie v okolí. Jakákoliv alterace ve fascii vede k abnormální aferentaci do mozku a může způsobit i poruchu regulace svalového tonu. Tento vztah platí oboustranně – jakákoliv alterace svalu přímo i nepřímo ovlivňuje fascie (Stecco A., 2023).

Obrázek č.2.3.7.1 *Komponenty myofasciální jednotky* (Stecco, 2023) – převzato, upraveno



Fascie má důležitou roli v rozdělování a usměrňování sil, a to nejen v rámci synergistické skupiny, ale také mezi agonisty a antagonisty. Síla generovaná svalovými vlákny je na skelet přenášena nejen díky šlachám (70 %), ale i fasciemi, a to z 30 % (Finni, 2023; Freitas, 2019; Huijing, 2007).

Síla působící na jeden sval dokáže ovlivnit okolní synergisty nebo i antagonisty. Jakákoliv změna v pojivové tkáni může znamenat změnu aktivace svalů a potencionálně představovat riziko pro zranění svalu při vyšší zátěži (Wilke, 2018).

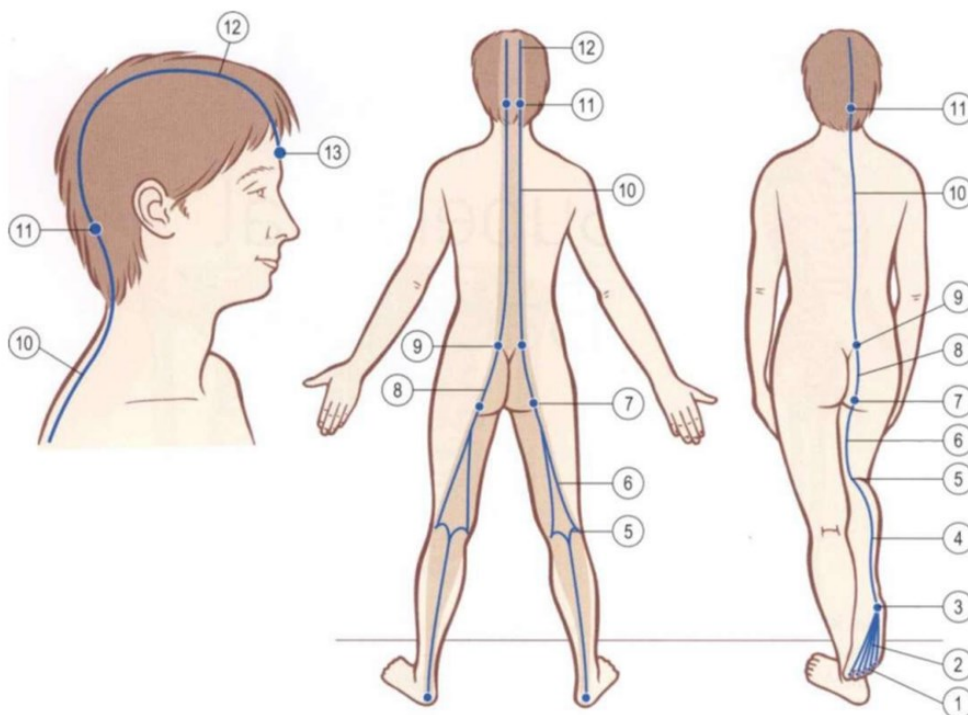
Tato myšlenka myofasciálního přenosu energie vedla ke vzniku myofasciálních řetězců. Mnoho autorů přišlo s návrhem různých řetězců. S jedním přišel i Myers. Tyto myofasciální řetězce nazval *myofascial meridians* tedy myofasciální linie (Myers, 2009; Wilke, 2018).

2.3.8. Myofasciální řetězce dle Myerse

Dle Myerse (2009) tělo obsahuje celkem 12 myofasciálních řetězců, které mají specifické funkce a typický projev v případě jejich omezení.

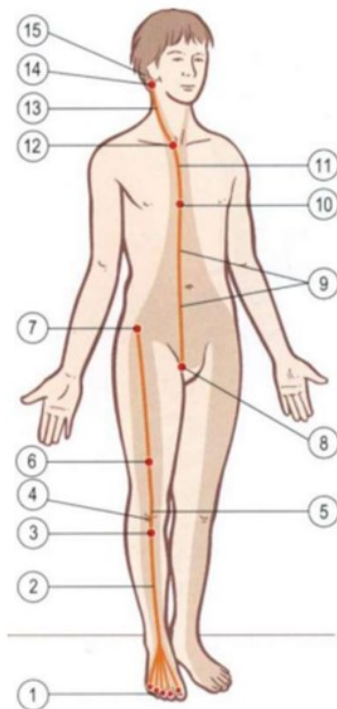
Povrchová zadní linie (superficial back line – SBL) propojuje a ochraňuje celou posteriorní část těla. Podporuje tělo ve vzpřímení a zabraňuje pohybu do flexe. Svaly této linie obsahují více vytrvalostních svalových vláken, a i denzita fascií je vyšší. SBL kontroluje extenční pohyby těla. Výjimkou jsou kolenní klouby, kde SBL napomáhá flexi a šlachy hamstringů spolu s mm.gastrocnemii podporují zkřížené vazy kolenních kloubů.

Obrázek č.2.3.8.1 *SBL a její komponenty* – (1) plantární povrch phalangů nohou – (2) plantární fascie a krátké flexory prstů – (3) calcaneus – (4) mm. gastrocnemii, Achillova šlacha – (5) kondyly femuru – (6) hamstringy – (7) tuber ischiadicum – (8) lig. sacrotuberale – (9) sakrum – (10) sakrolumbární fascie, m. erector spinae – (11) linea nuchae – (12) galea aponeurotica a epikraniální fascie – (13) frontální a kost, supraorbitální hrana



Povrchová přední linie (superficial front line – SFL) propojuje celou anteriorní část těla. SBL a SFL se spolu podílejí na sagitální stabilizaci těla. Úkolem SFL je flexe trupu a kyčelních kloubů, extenze kolenních kloubů, dorzální flexe hlezenních kloubů a kompenzace tahu SBL. SFL působí jako antagonistka SBL. Svaly této linie obsahují vyšší podíl rychlých svalových vláken.

Obrázek č.2.3.8.2 *SFL a její komponenty* – (1) dorzální povrch phalangů nohy – (2) krátké a dlouhé extenzory prstů, m.tibialis anterior, anteriorní crurální kompartment – (3) tuberositas tibiae – (4) lig.patellae – (5) patella – (6) m.rectus femoris – (7) spina iliaca anterior inferior – (8) os pubis – (9) m.rectus abdominis – (10) 5.žebro – (11) sternální fascie – (12) manubrium sterni – (13) m.sternocleidomastoideus – (14) processus mastoideus – (15) galea aponeurotica



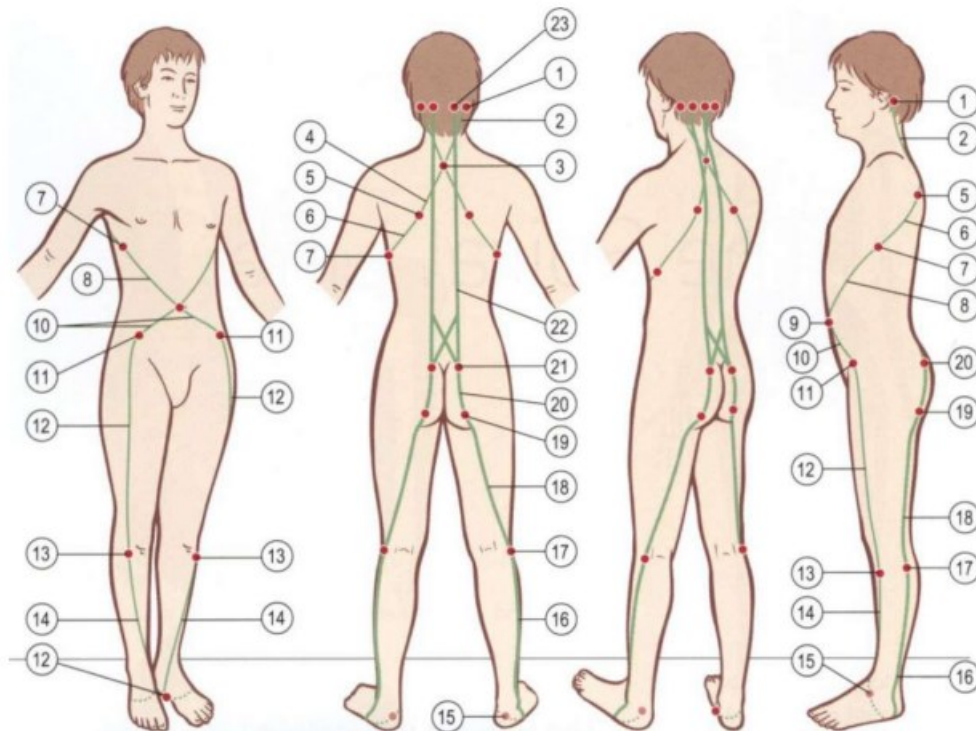
Laterální linie (lateral line – LL) se nachází na každé straně těla. Její funkcí je vyvažovat SBL, SFL, linii končetin a spirální linii, dále pravou a levou stranu – podílí se tak na frontální stabilitě těla. Napomáhá koordinaci končetin.



Obrázek č.2.3.8.3 *LL a její komponenty*– (1) báze 1. a 5.metatarzu – (2) mm.peroneí, laterální crurální kompartment – (3) hlavička fibuly – (4) lig.capitis fibulae anterior – (5) laterální kondyl tibie – (6) tractus iliotibialis – (7) tensor fasciae latae – (8) m.gluteus maximus – (9, 10) crista iliaca a spina iliaca anterior superior a spina iliaca posterior superior – (11, 12) m.obliquus internus et externus – (13) žebra – (14, 15) mm.intercostales externi at interni – (16) 1. a 2.žebro – (17, 18) m.splenius capitis a m.sternocleidomastoideus – (19) linea nuchae a processus mastoideus

Spirální linie (spiral line – SPL) se obtáčí kolem těla jako dvojitý helix a jejím úkolem je udržet rovnováhu ve všech rovinách. Napomáhá efektivnímu pohybu v kolenním kloubu během chůze. Při nerovnováze jednotlivých stran se snaží pohyb kompenzovat – k tomu využívá laterální shifty či rotace. Velká část myofasciálních komponent SPL je zahrnuta i do jiných myofasciálních řetězců (SBL, SFL, LL). Jakákoliv dysfunkce v těchto řetězcích se může projevit v SPL.

Obrázek č.2.3.8.4 *SPL a její komponenty* – (1) linea nuchae, processus mastoideus, příčné výběžky atlasu a axisu – (2) m. splenius capitis et cervicis – (3) spinózní výběžky dolních krčních a horních hrudních obratlů – (4) mm. rhomboidei – (5) margo medialis scapulae – (6) m. serratus anterior – (7) laterální části žeber – (8) m. obliquus abdominis externus – (9) abdominální aponeuróza, linea alba – (10) m. obliquus abdominis internus – (11) crista iliaca a spina iliaca anterior superior – (12) m. tensor fasciae latae a tractus iliotibialis – (13) laterální kondyl tibie – (14) m. tibialis anterior – (15) báze prvního metatarzu – (16) m. peroneus longus – (17) hlavička fibuly – (18) m. biceps femoris – (19) tuber ischiadicum – (20) lig. sacrotuberale – (21) sakrum – (22) sakrolumbální fascie a m. erector spinae – (23) linea nuchae



Linie horních končetin (arm lines) nepřímo ovlivňují posturu, ale posturální nastavení významně ovlivňuje pozici a průběh tohoto řetězce. Na jedné končetině nalezneme celkem čtyři tyto linie – povrchovou a hlubokou linii na přední anteriorní straně a povrchovou a hlubokou linii na posteriorní straně. Kříží se v oblasti ramene.

Přední a zadní funkční linie jsou pokračováním linií horních končetin a vedou vždy ke kontralaterální dolní končetině. Tyto linie se tolik nezapojují do postury a zahrnují spíše povrchové svaly. Významnou roli hrají během fyzicky náročnější a specifických výkonů a pohybů (hod oštěpem, tenis, basketbal), kde stabilizují a působí jako protiváha pohybu.

Hluboká přední linie (deep front line – DFL) může být označena jako ‘myofasciální core’, nachází se totiž mezi SFL a SBL v rovině sagitální a je obklopena SPL a funkčními liniemi. Úzce souvisí s mnoha anatomickými strukturami (kyčelní kloub, autonomní ganglia, pánevní a břišní orgány). V rámci těla má zásadní roli na stabilizaci každého segmentu nohy, podporu bederní páteře, stabilizaci hrudníku během dýchání, podporu krku v nesení hlavy. Nedostatek podpory, rovnováhy a správného tonu v DFL může vést ke zkracování svalů celého těla, kolapsu středu těla a rozvoji patologických kompenzačních pohybů ve všech liniích.

2.4. Myofascial release

Pojem *myofasciální techniky* zahrnuje poměrně velkou řadu manuálních technik, při kterých dochází k aplikaci síly na měkké tkáně (nejčastěji svaly a fascie). Použitá síla, kterou na dané struktury působíme, má nízkou amplitudu a dlouhé trvání (Barnes, 1997).

Barnes (1997) definoval MFR jako „*holistický hands-on přístup pro vyhodnocení a ošetření struktur se zaměřením na optimalizaci funkce fasciálního systému*“.

Sherman (2006) klasifikoval MFR jako klinickou masážní techniku, která se soustředí na manipulaci se svaly a fasciemi. Může také ale ovlivnit i další systémy, jako jsou: lymfatický, oběhový nebo také nervový. Do stejné kategorie zařadil např. terapii myofasciálních trigger pointů, neuromuskulární terapii nebo rolfing.

2.4.1. Cíle Myofascial release

Fascie reagují na jakékoliv změny svého okolí nebo sebe samotných. Obranným mechanismem může docházet k jejich tunutí. Tento mechanismus může být spuštěn na podkladě chronických mikrotraumatizací nebo také díky akutnímu poškození. Právě na podkladě zranění dochází ke ztrátě posunlivosti a protažitelnosti. Tato restrikce se nenachází pouze v daném místě, ale šíří se v rámci celého fasciálního systému. Dochází rovněž ke změně její konzistence a vlastností (Barnes, 1997).

MFR si klade za cíle zachování či obnovu pružnosti tkání a jejich konzistence. MFR také napomáhá odvádění odpadních látek z tkání do krevního řečiště a pomáhá uvolnění nervů a cév (Barnes, 1997).

2.4.2. Principy účinku Myofascial release

Přesné mechanismy působení MFR na tkáně stále nejsou ověřené. Některé výzkumy předpokládají, že působí na podkladě neuroreflexivních změn tkání. Tato neuroreflexivní odpověď je spuštěna tlakem při provádění MFR. MFR tedy poskytuje aferentní informace (stimuly) přes receptory ve fasciích a svalech. Tyto informace jsou vyhodnoceny na úrovni míchy a kortikálních center mozku. Eferentně následně dochází k inhibici. Když je tedy aferentní informací, že došlo k protažení, mozek eferentně signalizuje inhibici, a dochází tak k relaxaci (Harishchandre, 2022).

Další možné vysvětlení účinku MFR je znovu přisuzován tlaku, který napomáhá k rozbití patologických cross-links ve fascii samotné. To dále napomáhá ke změně viskoelastických vlastností fascie (Kerautret, 2021).

Roli zde také hrají vlastnosti fascií jako jsou viskoelastická, tixotropie a mechanotrandukce. MFR zároveň dokáže oslovovat autonomní nervový systém a napomáhat promoci hojení tkáně (Sherman, 2006).

2.4.3. Využití Myofascial release

MFR lze využít na poměrně široké spektrum onemocnění a diagnóz:

- Laterální epikondylitida, při které došlo ke snížení bolesti, zlepšení funkce a síly úchopu (Khuman, 2013);
- Fibromyalgie, kdy došlo ke zvýšení kvality života (Ceca, 2017);
- Flexibilita hamstringů, při níž došlo ke zvýšení rozsahů (Fauris, 2021; Joshi, 2018);
- Idiopatická skolióza, v rámci které spolu s programy se zaměřením na posturální kontrolu může vést ke snížení skoliózy a bolesti zad (López-Torres, 2021);
- Nespecifická bolest zad, kdy může MFR snížit disabilitu zad a potencionálně může snížit bolest, zvýšit kvalitu života a rozsahy pohybu (Chen, 2021);
- Lymfedém u pacientek po rakovině prsu, kdy došlo ke snížení objemu edému, bolesti, zlepšení rozsahů pohybu a mobility (Kim, 2023).

V posledních letech docházelo ke zkoumání vlivu MFR v rámci problematiky CMP. Studie se shodují, že MFR má pozitivní vliv na spasticitu (po aplikaci MFR došlo ke snížení spasticity). U pacientů dále došlo ke zlepšení rovnováhy. Toto zlepšení přetrvalo i dva roky

po MFR ošetření. Dále se zvýšily kloubní rozsahy a výsledky funkčních testů (Harishchandre, 2022; Hwang, 2018; Mewada, 2021; Park, 2016).

MFR, její účinky a možné indikace je nutné ještě prozkoumat. Ajimsha (2015) v metaanalýze uvádí, že studie týkající se MFR zahrnují velkou heterogenitu a kvalita některých z nich je na nižší úrovni.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. Cíle práce

Hlavním cílem této práce je zjistit efekt MFR na rovnováhu pacientů po CMP. Mezi vedlejší cíle se řadí zjistit vliv MFR na rozsahy pohybu a na spasticitu.

3.2. Metodologie bakalářské práce

Bakalářská práce je teoreticko-praktická. V teoretické části je popsána problematika CMP, postury, rovnováhy a fascií. Poslední kapitola teoretické části se zabývá myofasciálními liniemi dle Myerse (2009). K vyhledávání relevantních zdrojů byla zvolena tato klíčová slova a jejich kombinace: stroke, fascia, myofascial treatment, balance. Většina zdrojů je v anglickém jazyce. Jejich rešerše probíhala z větší části na medicínské databázi PubMed. Dále byl k vyhledávání využit i Google Scholar či Web of Science.

Praktická část práce zahrnuje kazuistiky dvou pacientů po CMP. Kritéria výběru byla stanovena následovně:

- Chronické stádium CMP – více než 3 měsíce po CMP;
- Rozvoj hemiparézy;
- Spasticita na dolní končetině dle modifikované Ashworthovy škály (MAS) – minimálně stupeň 1 v alespoň jedné ze tří komponent (m.quadriceps femoris, m.soleus, mm.gastrocnemii);
- Schopnost samostatné chůze nebo s využitím pomůcek.

Mezi vylučující kritéria se řadila:

- Rozsáhlé poškození mozku zasahující obě hemisféry;
- Neschopnost spolupráce s terapeutem;
- Významné ortopedické obtíže zamezující chůzi;
- Souběžně probíhající jiná terapie;
- Nepodepsání informovaného souhlasu.

Vstupní a výstupní testování proběhlo na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN. Terapie následně probíhala v domácím prostředí pacientů, kam jsem za nimi dojížděla.

Terapie byla stejná pro oba pacienty. Celkem bylo provedeno 10 terapií za dobu 1 měsíce. Jedno ošetření trvalo vždy 30 minut. Pacient ležel na tvrdé podložce a pomocí tenisového míčku bylo prováděno myofasciální ošetření. Jednalo se o standardní tenisový míček značky Dunlop o hmotnosti 59 g a průměru 6,8 cm. Každý pacient měl vlastní míček.

Aplikovaný tlak byl maximální, který pacient byl schopen vydržet po celou dobu terapie. Terapie spočívala v aplikaci tlaku pomocí míčku a transverzálního pohybu na oblast plantární fascie (5 minut), lýtky (10 minut), zadní strany stehna (10 minut) a ligamenta sacrotuberale (5 minut). Jednalo se o komponenty SBL.

Obrázek č.3.2.1 Ukázka myofasciálního ošetření (Park, 2016)



Ke sběru dat byla odebrána anamnéza a následně došlo k provedení vstupního kineziologického rozboru s důrazem na goniometrické vyšetření hemiparetické dolní končetiny, neurologické vyšetření (MAS, Rombergova zkouška) a na vyšetření stoje. Jako specifické vyšetření pro vyhodnocení stability byl zvolen The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest). Po ukončení terapie byl proveden výstupní kineziologický rozbor.

Mini-BESTest se řadí ke standardizovaným testům k vyšetření rovnováhy pacientů. Tento test byl publikovaný v roce 2010. Madhavan (2017) uvádí, že jeho senzitivita je 93 % a specificita 64 %. Jedná se o zkrácenou verzi Balance Evaluation Systems Test (BESTest). Průměrná délka vyšetření BESTestu se pohybuje kolem 35 minut a vyšetřuje se zde 36 položek. Jeho zkrácenou verzi lze vyšetřit zhruba za 15 minut a vyhodnocuje se zde pouze 14 položek. Tyto položky můžeme rozdělit do 4 základních okruhů – proaktivní stabilita, reaktivní stabilita, sensorická orientace a dynamická kontrola při chůzi (součástí této části je také TUG test a TUG dual-task). Každá z testovacích úloh je obodována 0 až 2 (0 – těžká porucha, 1 – mírná porucha, 2 – norma). Maximální možné skóre je tedy 28 bodů. U pacientů, kteří obdrželi méně než 18 bodů hrozí vyšší riziko pádu. Testování standardně probíhá bez kompenzačních pomůček, pokud je ale pacient vyžaduje, dochází k automatickému snížení bodů o 1 úroveň. Pokud

pacient vyžaduje fyzickou pomoc, položka je vyhodnocena za 0 bodů. Cílovou skupinou tohoto testu jsou osoby po CMP, traumatickém poškození mozku, pacienti s Parkinsonovou chorobou, vestibulárními poruchami nebo roztroušenou sklerózou. Často je také využíván při evaluaci rovnováhy u starších či geriatrických pacientů. Plné znění Mini-BESTest v *Příloze č.1* (Beauchamp, 2021; Horak, 2013; Michalčinová, 2022).

3.3. Kazuistiky

3.3.1. Kazuistika č. 1

Základní informace

Žena, rok narození: 1981

Hlavní diagnóza: st.p. hCMP (do BG sin) (I63) – květen 2023

Vedlejší diagnóza: arteriální hypertenze (I10), diabetes mellitus II.typu (E11)

Anamnéza

RA: oba rodiče hypertenze

AA: neguje

OA:

- Prodělaná onemocnění: běžná dětská onemocnění
- Operace: žádné
- Úrazy: žádné

Abusus: alkohol dříve konzumovala v malém množství jednou za 2 měsíce, od CMP alkohol nekonzumuje, nepije kávu, bez historie nikotinu

FA: Triplixam, Metoprolol, Vigantol

GA: menstruace od 13 let, pravidelné, 1 porod (sledována u gynekologa)

SPA: před CMP běh každý den (zhruba 3–5 km)

Rehabilitace: momentálně nikam nedochází, předtím intenzivní rehabilitace (1–2x za týden fyzioterapie, 2x za týden ergoterapie, doma cvičila zadané cviky zhruba 2 h denně)

SA: vystudovala bakalářský obor – právní vědy

- Před CMP pracovala jako asistentka pedagoga;
- Bydlí s manželem a synem v bytě (2. patro, s výtahem), byt je bezbariérový.

NO:

Na začátku května 2023 krvácení do thalamu vlevo. Následně došlo k rozvoji plegie, anestezie končetin vpravo, porucha řeči. Pacientka byla hospitalizovaná na neurologické JIP

Thomayerovy nemocnice a následně přeložena na rehabilitační lůžka. V červnu 2023 započala pobyt v RÚ Kladruby, kde byla strávila 3 měsíce. Následně pokračovala v rehabilitaci na KRL.

Status praesens

Datum vyšetření: 19. 10. 2023

Subjektivní: Pacientka se cítí dobře. Přetrvává bolest pravé paže (již před CMP) – 6/10 NRS

Objektivní: Pacientka je orientována osobou, místem a časem. Plně spolupracuje.

Vstupní kineziologické vyšetření

Vyšetření mobility

- Pacientka je schopna stabilního sedu a stoje;
- Při chůzi v exteriéru využívá čtyřbodovou hůl, na delší vzdálenost využívá i WalkOn AFO;
- Na delší vzdálenost vyžaduje doprovod;
- V interiéru využívá jen čtyřbodovou hůl.

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

pADL: Pacientka je samostatná v oblasti pADL. Samostatně zvládá hygienu, oblékání (vyžaduje minimální dopomoc např. se zapnutím spodního prádla), dokáže se sama najíst i napít.

iADL: Pacientka k přesunům na delší vzdálenosti využívá osobní automobil, který řídí její manžel. Sama nezkoušela MHD (má strach). Částečně zvládá základní činnosti při starosti o domácnost (ty z větší části vykonává její manžel). Nemá problém s využíváním mobilního telefonu nebo počítače.

Aspekční vyšetření

Kůže: bez cyanóz či ikteru

Otoky: žádné

Postura:

- Zepředu
 - Pravé rameno v depresi
 - Asymetrické taile (levé menší)
 - Wernickeovo-Mannovo držení pravé horní končetiny (PHK)

- Pupek se nenachází ve střední čáře (více na levé straně)
- Rotace pánve vpravo
- Zevní rotace pravé dolní končetiny
- Pately šilhají ven
- Zboku
 - Mírný předsun hlavy
 - Protrakce ramen
 - Zvětšená hrudní kyfóza
 - Insuficience břišní stěny (zejména spodní část m.rectus abdominis)
 - Rekurvace P kolene
- Zezadu
 - Pravé rameno a lopatka v depresi
 - Asymetrické taile (levé menší)
 - Asymetrie gluteálních rýh (pravá je níž)
 - Valgózní postavení pat

Stoj:

- V rámci vyšetření byly otestovány modifikace stoje
 - Pacientka se zvládla postavit na špičky – vydržela zde 5 vteřin, po 3 vteřinách začaly titubace)
 - V tandemovém stoji zvládla vydržet 20 vteřin (po 10 vteřinách začaly titubace) s levou nohou vpřed a 10 vteřin s pravou nohou vpřed (ke konci nastaly titubace)

Typ dýchání: horní hrudní typ dýchání (velmi povrchové)

Dynamické vyšetření

Svalová síla

- Vyšetřena orientačně
- Levá HK i DK bez svalového oslabení
- U horních končetin byla zjištěna asymetrie ve svalové síle v kořenových kloubech i akrálně (pravá strana je výrazně oslabena oproti levé a nedokáže provést pohyby v plném rozsahu bez patologických souhybů ani proti gravitaci)
- U dolních končetin je asymetrie svalové síly – pravá strana slabší, zvládá ale provést pohyby proti gravitaci

Chůze:

- Stabilní
- Čtyřbodová hůl
- Arytmická – švihová fáze pravé dolní končetiny (PDK) je delší než levé dolní končetiny (LDK)
- Asymetrická délka kroku (LDK neprovádí krok vpřed, jen se snaží dorovnat na úroveň PDK)
- Chybí souhyby PHK
- Iniciální kontakt na celou plošku
- Cirkumdukce PDK během švihové fáze
- Inverze nohy PDK během švihové fáze
- Nedochází k odvalu PDK
- Zevní rotace v kyčelním kloubu PDK
- Hyperextenze P kolenního kloubu během stojné fáze
- Chůzi do schodů zvládá s pomůckou (čtyřbodová hůl)
- Chůzi pozadu pacientka nezvládá (má strach)
- V tandemové chůzi zvládne s čtyřbodovou holí ujít dva kroky

Vyšetření kloubních rozsahů

- Proběhlo orientačně v rámci vstupního vyšetření
- Aktivní i pasivní rozsahy L HK a L DK byly zcela v normě
- PHK byla v tzv. Wernickeho-Mannově držení
- Rozsahy PHK byly omezeny:
 - Flexe (FX) v ramenním kloubu byla snížena o 1/3 (pasivní pohyb byl také omezen o 1/3 z důvodu bolestivosti v krajní pozici);
 - Vnitřní rotace (VR) v ramenním kloubu v normě;
 - Zevní rotace (ZR) v ramenním kloubu byla omezena o 1/2 (pasivně šlo dosáhnout normy);
 - Aktivní i pasivní pohyby v loketním kloubu byly v normě;
 - Nebyla možná aktivní supinace a pronace (pasivní pohyb v normě);
 - Omezena byla dorzální flexe zápěstí (dFX), která byla snížena o 2/3 fyziologického rozsahu.

- Rozsahy pravé dolní končetiny viz *Tabulka č.3.3.1.1*, *Tabulka č.3.3.1.2* a *Tabulka č.3.3.1.3*.

Tabulka č.3.3.1.1 *Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu* (vlastní zpracování)

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX s FX kolenního kloubu	100°	120°
FX s EXT kolenního kloubu	70°	75°
EXT	15°	15°
ZR	5°	10°
VR	20°	25°

Tabulka č.3.3.1.2 *Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu* (vlastní zpracování)

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX	90°	105°
EXT	Norma	Norma

Tabulka č.3.3.1.3 *Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu* (vlastní zpracování)

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
dFX	0°	5°
pFX	30°	30°
SUP	Nelze provést	Norma
PRON	Nelze provést	Nelze provést

Antropometrie

výška: 163 cm

váha: 72 kg

Tabulka č.3.3.1.4 *Délka dolních končetin* (vlastní zpracování)

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Anatomická délka (trochanter major – malleolus lateralis)	88 cm	89 cm
Umbilikální délka (pupek – malleolus medialis)	77 cm	78 cm

Palpační vyšetření

Jizvy: žádné

Hypertonické svaly: mm. pectorales bilat., paravertebrální svaly (více vpravo), m.trapezius bilat., hamstringy bilat.

Posunlivost fascií: omezená posunlivost a protažitelnost zejména v longitudinálním směru (thorakolumbální fascie a fascie DKK)

Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Tabulka č.3.3.1.5 *Vstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy* (vlastní zpracování)

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení (pravá strana)	Stupeň zkrácení (levá strana)
M. iliopsoas	1	0
M. rectus femoris	1	0
M. tensor fasciae latae	1	0
Adduktory	0	0
Hamstringy	2	1
M. soleus	1	1
MM. gastrocnemii	1	1

Základní neurologické vyšetření

Orientace: orientovaná časem, osobou i místem

Řeč: srozumitelná řeč po stránce obsahu i plynulosti

Hybnost obličeje: symetrický obličej

Plazení jazyka: ve střední čáře

HKK

- Reflexy: bicipitový, tricipitový – vybavitelné oboustranně
- Zánikový jev (Mingazzini) – nešel vyšetřit (nedostatečný rozsah PHK)
- Iritační jev (Justerův) – negat.

DKK

- Reflexy: patelární, Achillovy šlachy – vybavitelné oboustranně, pravá strana hyperreflexie
- Zánikové jev (Mingazzini): negat.
- Iritační jev (Babinsky): negat.

Taxe pata-koleno: nepřesná

Taxe prst-nos: na pravé straně nelze provést z důvodu bolestivosti paže a omezeného rozsahu v ramenním kloubu

Povrchové čítí: zachováno

Polohocit a pohybovit: zachovány

Rombergova zkouška: negat.

Modifikovaná Ashworthova škála:

Tabulka č.3.3.1.6 *Vstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla (vlastní zpracování)*

	Stupeň MAS
Flexory loketního kloubu	1
Flexory zápěstí	1+
Flexory prstů	2
Flexory kyčelního kloubu	1
Extenzory kyčelního kloubu	1
Flexory kolenního kloubu (m. soleus)	2
Flexory kolenního kloubu (mm.gastrocnemii)	2
Flexory hlezenního kloubu	1+

Speciální testy

Mini-BESTest – 10/28

- Proaktivní stabilita: 2 /6
- Reaktivní stabilita: 1 /6
- Senzorická orientace: 5 /6
- Dynamická kontrola při chůzi: 2 /10
- TUG test: 22,1 vteřin
- TUG s druhotným úkolem: 28,26 vteřin

Pacientka při testování projevila strach z pádu (to bylo patrné zejména při testování Mini-BESTestu reaktivní stability, kdy na pravou stranu nebyla schopna provést kompenzační krok stranou).

Závěr vstupního vyšetření

Pacientka má pravostrannou spastickou hemiparézu s Wernickeho-Mannovým držením. Hluboké i povrchové čítí je zachováno, Rombergova zkouška negativní. Pacientka je samostatná v pADL, v iADL zvládá většinu činností. Pacientka má stabilní sed i stoj.

V interiéru využívá čtyřbodovou hůl, v exteriéru hůl spolu s WalkOn AFO. Chůze s holí je stabilní. Samostatně zvládá chůzi do schodů i ze schodů. Tandemový stoj je nestabilní. V Mini-BESTestu získala 10 bodů z 28 (nestabilita zejména při dynamické kontrole chůze). Rozsahy pravé horní končetiny jsou omezeny v ramenním kloubu, chybí aktivní supinace předloktí, omezená je dorzální flexe zápěstí. Rozsahy pravé dolní končetiny byly omezené (viz *Tabulka č.3.3.1.1*, *Tabulka č.3.3.1.2* a *Tabulka č.3.3.1.3*). Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy viz *Tabulka č.3.3.1.5*. Dále uvádí bolest pravé paže (NRS 6/10), která byla již před CMP. Pacientka po celou dobu komunikovala a spolupracovala.

Výstupní kineziologické vyšetření

Status praesens

Datum vyšetření: 21. 11. 2023 (KRL 1. LF UK)

Subjektivní: Pacientka se cítí dobře, lehce unaveně. Přetrvává bolest pravé paže (již před CMP) – na číselné škále NRS 3/10

Objektivní: Pacientka je orientována osobou, místem a časem. Plně spolupracuje.

Vyšetření mobility

- Pacientka je schopna stabilního sedu a stoje.
- Při chůzi v exteriéru na delší vzdálenosti využívá čtyřbodovou hůl a WalkOn AFO.
- Po bytě se už dokáže pohybovat i bez využití hole (občas využívá nábytek jako zevní oporu).

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

pADL: Pacientka je samostatná při personální ADL. Samostatně zvládá hygienu, oblékání, dokáže se sama najíst i napít.

iADL: Pacientka k přesunům na delší vzdálenosti využívá osobní automobil (řídí její manžel). Využívá i MHD, kde jezdí s doprovodem. Zvládá základní činnosti při starosti o domácnost. Nemá problém s využíváním mobilního telefonu a počítače.

Aspekční vyšetření

Kůže: bez cyanóz či ikteru

Otoky: žádné

Postura:

Pacientka nesvolila k přiložení fotografií. Za dobu terapií nedošlo k výrazné změně postury.

Stoj:

- V rámci vyšetření byly otestovány modifikace stoje:
 - Pacientka se zvládla postavit na špičky (vydržela 10 vteřin a ani po této době nebyla patrna významná nestabilita);
 - V tandemovém stoji zvládla vydržet 30 vteřin (bez titubací) s levou nohou vpřed a 20 vteřin s pravou nohou vpřed (mírné titubace po 15 vteřinách).

Dynamické vyšetření

Svalová síla: otestována orientačně

- Od vstupního vyšetření nedošlo ke změně ve svalové síle končetin

Chůze:

- Stereotyp chůze se oproti vstupnímu vyšetření nezměnil;
- V tandemové chůzi zvládla provést 4 kroky s výraznou nestabilitou;
- Po špičkách zvládla ujít 5 kroků.

Vyšetření kloubních rozsahů

- Proběhlo orientačně v rámci vstupního vyšetření, rozsahy levé horní a dolní končetiny byly zcela v normě;
- Rozsahy PHK se nezměnily od vstupního vyšetření;
- Rozsahy PDK jsou zaznamenány v Tabulka č.3.3.1.7 a Tabulka č.3.3.1.8 a Tabulka č.3.3.1.9.

Tabulka č.3.3.1.7 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu (vlastní zpracování)

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX s FX kolenního kloubu	120°	120°
FX s EXT kolenního kloubu	75°	80°
EXT	15°	15°
ZR	10°	15°
VR	25°	35°

Tabulka č.3.3.1.8 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu (vlastní zpracování)

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX	90°	110°
EXT	Norma	Norma

Tabulka č.3.3.1.9 *Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu (vlastní zpracování)*

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
dFX	0°	5°
pFX	30°	30°
SUP	Nelze provést	Norma
PRON	Nelze provést	Nelze provést

Palpační vyšetření

Jizvy: žádné

Hypertonické svaly: mm. pectorales bilat., paravertebrální svaly (více vpravo), m.trapezius bilat., hamstringy bilat.

Posunlivost fascií: omezená posunlivost a protažitelnost zejména v longitudinálním směru (fascie dolních končetin a thorakolumbální fascie)

Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Tabulka č.3.3.1.10 *Výstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy (vlastní zpracování)*

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení (pravá strana)	Stupeň zkrácení (levá strana)
M. iliopsoas	0	0
M. rectus femoris	1	0
M. tensor fasciae latae	0	0
Adduktory	0	0
Hamstringy	2	1
M. soleus	1	1
Mm. gastrocnemii	1	1

Základní neurologické vyšetření

Orientace: orientovaná časem, osobou i místem

Řeč: srozumitelná řeč po stránce obsahu i plynulosti, slovní

Hybnost obličeje: symetrický obličej

Plazení jazyka: ve střední čáře

HKK

- Reflexy: bicipitový, tricipitový – vybavitelné oboustranně

- Zánikový jev (Mingazzini) – pozit. (pokles pravé HK)
- Iritační jev (Justerův) – negat.

DKK

- Reflexy: patelární, Achillovy šlachy – vybavitelné oboustranně, pravá strana hyperreflexie
- Zánikové jev (Mingazzini): negat.
- Iritační jev (Babinsky): negat.

Taxe pata-koleno: nepřesná

Taxe prst-nos: na pravé straně nelze provést z důvodu bolestivosti paže a omezeného rozsahu v ramenním kloubu

Povrchové čítí: zachováno

Polohocit a pohybovit: zachovány

Rombergova zkouška: negat.

Modifikovaná Ashworthova škála:

Tabulka č.3.3.1.11 *Výstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla* (vlastní zpracování)

	Stupeň MAS
Flexory loketního kloubu	1
Flexory zápěstí	1+
Flexory prstů	2
Flexory kyčelního kloubu	1
Extenzory kyčelního kloubu	1
Flexory kolenního kloubu (m. soleus)	1
Flexory kolenního kloubu (mm.gastrocnemii)	1
Flexory hlezenního kloubu	1+

Speciální testy

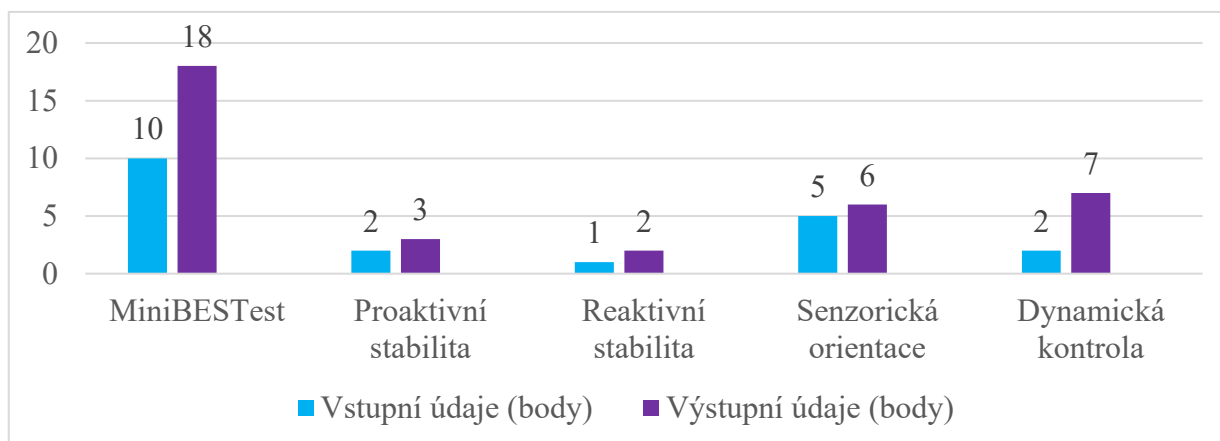
Mini-BESTest – 18/28

- Proaktivní stabilita: 3 /6
- Reaktivní stabilita: 2 /6
- Senzorická orientace: 6 /6
- Dynamická kontrola při chůzi: 7 /10
- TUG test: 16,28 vteřin
- TUG s druhotným úkolem: 16,33 vteřin

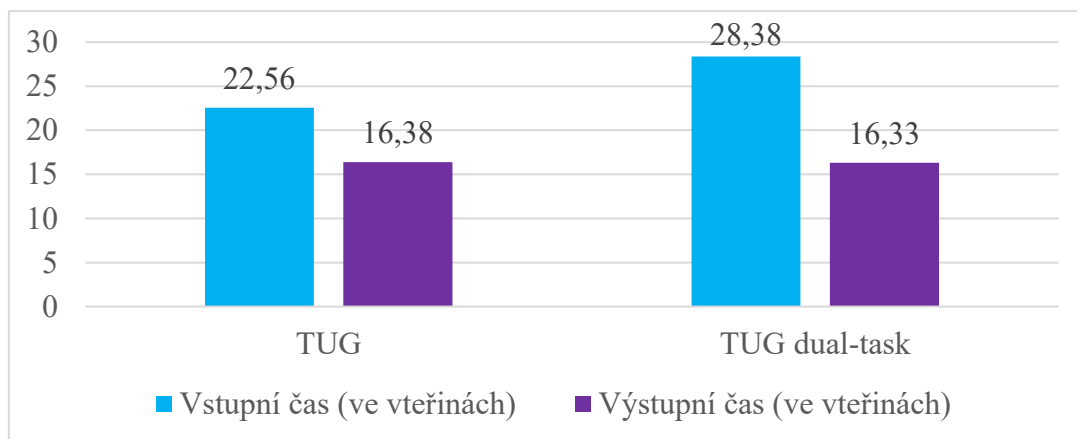
Závěr výstupního vyšetření

Pacientka se cítí mnohem stabilněji. V interiéru nevyžaduje používání hole (v případě potřeby využívá zevní oporu o nábytek). V exteriéru již dokáže chodit s vycházkovou holí a WalkOn AFO, čtyřbodovou hůl využívá jen v případech delších přesunů v MHD. Snížila se bolestivost pravé paže (3/10 NRS). Objektivně hodnotí zlepšení celkové stability. Zlepšení nastalo zejména v dynamické kontrole při chůzi, další zlepšení bylo pozorováno i v dalších parametrech (viz *Graf č.3.3.2.1.1*). Také došlo ke snížení času, který byl potřebný pro splnění TUG (viz *Graf č.3.3.2.1.2*). Tandemový stoj je stabilnější a zvýšil se čas výdrže v něm (viz *Graf č.3.3.2.1.3*). Dále došlo ke snížení spasticity flexorů kolenního kloubu o jeden stupeň MAS. Došlo ke zvýšení kloubních rozsahů na pravé dolní končetině zejména v oblasti kyčelního kloubu (viz *Tabulka č.3.3.2.1.12*). Pacientka během vyšetření ochotně spolupracovala.

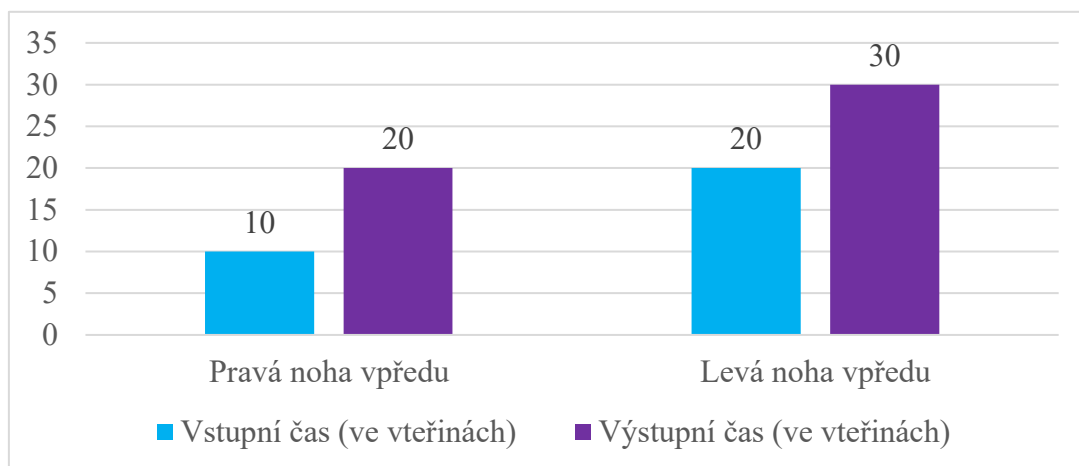
Graf č.3.3.1.1 Porovnání výsledků Mini-BESTest a jeho dílčích položek (vlastní zpracování)



Graf č.3.3.1.2 Porovnání časů TUG a TUG dual-task (vlastní zpracování)



Graf č.3.3.1.3 Porovnání časů tandemového stoje (vlastní zpracování)



Tabulka č.3.3.1.12 Změny aktivních kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu (vlastní zpracování)

	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření	Rozdíl
FX s FX kolenního kloubu	100°	120°	20°
FX s EXT kolenního kloubu	70°	75°	5°
ZR	5°	10°	5°
VR	20°	25°	5°

3.3.2. Kazuistika č. 2

Základní informace

Muž, rok narození: 1956

Hlavní diagnóza: st.p. hCMP (do BG sin.) (I63) – červenec 2022

Vedlejší diagnóza: arteriální hypertenze (I10), ICHS – st.p. NSTEMI (I21.4)

Anamnéza

RA: nevýznamná

AA: neguje

OA:

- Prodělaná onemocnění: běžná dětská onemocnění
- Operace: totální endoprotéza (TEP) pravého kyčelního kloubu (červenec 2023)
- Úrazy: st.p. fraktura colli femoris l.dx. (červenec 2023)
- Abusus: dříve kouřil 20 doutníků denně, po mrtvici nekouří; kávu a alkohol nekonzumuje

FA: Zoloft, Silodosin, Trittico, ANP, Trombex, Conaret, Rosucard, Sorbifer

SPA: v mládí hrával rekreačně hokej

Rehabilitace: Na přelomu listopadu a prosince 2023 absolvoval 3týdenní intenzivní rehabilitaci na KRL VFN (fyzioterapie, ergoterapie a logopedie), momentálně nikam nedochází

SA:

- Od roku 2023 je v důchodu, dříve sedavé zaměstnání;
- Bydlí s dcerou a její rodinou v rodinném domě (obývá přízemí), přízemí je bezbariérové.

NO:

V červenci roku 2022 hemoragie do bazálních ganglií vlevo. Pacient byl hospitalizován na neurologické JIP a následně na rehabilitačním oddělení Thomayerovy nemocnice. Došlo k projevům pravostranné spastické hemiparézy s větším poškozením pravé horní končetiny, kde je funkčně až plegie. V červenci 2023 si během pádu zlomil krček femuru. Po fraktuře krčku femuru probíhala do srpna rehabilitace. Na podzim 2023 začal docházet na rehabilitace (KRL 1. LF UK). Na přelomu listopadu a prosince absolvoval 3týdenní stacionář na KRL.

Status praesens

Datum vyšetření: 4. 1. 2024

Subjektivní: Pacient se cítí dobře a není unavený.

Objektivní: Pacient je orientován osobou, místem a časem. Plně spolupracuje. Má lehce skleslou náladu.

Vstupní kineziologické vyšetření

Vyšetření mobility

- Sed je stabilní a nedělá pacientovi problém
- Pro chůzi využívá francouzskou berli
- Pohybuje se hlavně v rámci přízemí domu
- Do exteriéru nechodí (strach ze strany dcery, že spadne nebo i kvůli delšímu času)

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

pADL: Pacient je z větší části schopen vykonávat pADL sám. Sám si nezvládá uvařit a potřebuje dopomoc při koupání (bojí se pádu a limitují ho výrazně snížené rozsahy v ramenním kloubu).

iADL: Většinu dne tráví pacient doma a některé iADL nezkoušel (MHD, nákup) – obavy z pádu a zdouhavějšího času některých činností (obavy hlavně ze strany dcery), samostatně zvládá využívání PC a mobilního telefonu.

Aspekční vyšetření

Kůže: bez cyanóz či ikteru

Otoky: žádné

Postura:

- Zepředu
 - Elevace P ramene
 - Asymetrické taile (pravé je větší)
 - Wernickeovo-Mannovo držení PHK
 - Rotace pánve vpravo
 - Zevní rotace DKK v kyčelních kloubech
 - P patella šilhá ven
- Zboku
 - Předsun hlavy
 - Zalomení v C/Th přechodu
 - Protrakce ramen

- Zvýrazněná kyfóza hrudní páteře
- Mírná flexe P kolenního kloubu
- Zezadu
 - Elevace P ramene
 - Asymetrické taile (pravé je větší)
 - Deprese pravé lopatky

Stoj:

- V rámci vyšetření byly otestovány modifikace stoje
 - Pacient se dokázal postavit na špičky pouze s pevnou zevní oporou (vydržel zde 2 vteřiny)
 - V tandemovém stoji zvládnul vydržet 2,8 vteřin (pravá noha vpředu) a 6,53 vteřin (levá noha vpředu) – tato modifikace stoje byla pro pacienta vysoce náročná a nestabilní

Typ dýchání: dolní hrudní typ dýchání (nedochází k významnému rozvoji hrudníku)

Dynamické vyšetření

Svalová síla

- Určena orientačně
- Levá HK a DK bez svalového oslabení
- U horních končetin byla zjištěna asymetrie ve svalové síle v kořenových kloubech i akrálně – pravá strana je výrazně oslabena oproti levé a nedokáže provést pohyb v plném rozsahu ani proti gravitaci)
- U dolních končetin je také asymetrie svalové síly (pravá strana slabší, zvládá ale provést pohyby proti gravitaci)

Chůze

- Stabilní chůze
- Francouzská berle
- Výrazně zpomalené tempo
- Asymetrická délka kroku – krok PDK je kratší
- Arytmická chůze – stojná fáze LDK je delší
- Iniciální kontakt PDK na zevní hranu nohy
- Bez souhybu PHK

- Anteflexe trupu
- Elevace pravé pánve během švihové fáze
- Mírná flexe P kolenního kloubu během stojné fáze
- pFX hlezna PDK při švihové fázi
- Zevní rotace P kyčelního kloubu (po celou dobu chůze)
- Výrazně zpomalené je otáčení (potřebuje k němu 4 kroky)
- Optická kontrolovat chůzi
- Chůzi v tandemu nezvládá

Vyšetření kloubních rozsahů

- Proběhlo orientačně v rámci vstupního vyšetření
- Rozsahy levé horní a dolní končetiny byly zcela v normě
- Rozsahy pravé končetiny byly výrazně omezeny – ruka měla spíše projevy plegie:
 - Pravá ruka pacienta byla v tzv. Wernickeho-Mannově držení;
 - V ramenním kloubu dokázal pacient provést pouze FX – výrazně omezena o 7/8 fyziologického rozsahu;
 - Pasivně bylo možné dojít ve všech pohybech v ramenním kloubu do normy
 - Aktivní FX v loketním kloubu byla omezena o 7/8;
 - Kontrolovanou extenzi nebylo možné provést;
 - Aktivní supinace a pronace nebyly možné – pasivně bylo možné dosáhnout normy;
 - dFX zápěstí byla omezen o 2/3 (aktivně i pasivně).
- Rozsahy pravé dolní končetiny viz *Tabulka č.3.3.2.1, Tabulka č.3.2.2.2 a Tabulka č.3.3.2.3*

Tabulka č.3.3.2.1 *Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu* (vlastní zpracování)

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX s FX kolenního kloubu	60°	90°
FX s EXT kolenního kloubu	50°	65°
EXT	15°	15°
ZR	5°	10°
VR	15°	20°

Tabulka č.3.3.2.2 *Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu (vlastní zpracování)*

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX	90°	105°
EXT	norma	norma

Tabulka č.3.3.2.3 *Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu (vlastní zpracování)*

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
dFX	Nelze (v pFX 25°)	90°
pFX	30°	30°
SUP	norma	norma
PRON	Nelze provést	Nelze provést

Antropometrie

výška: 176 cm

váha: 66 kg

Tabulka č.3.3.2.4 *Délka dolních končetin (vlastní zpracování)*

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Anatomická délka (trochanter major – malleolus lateralis)	91 cm	92 cm
Umbilikální délka (pupek – malleolus medialis)	99 cm	100 cm

Palpační vyšetření

Jizvy: po P TEP (červenec 2023) fyziologicky zhojená

Hypertonické svaly: mm. pectorales bilat., paravertebrální svaly (více vpravo), m.trapezius bilat., hamstringy bilat. m.triceps sureae (vpravo)

Posunlivost fascií: omezená posunlivost a protažitelnost zejména v longitudinálním směru (thorakolumbální fascie a fascie DKK)

Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Tabulka č.3.3.2.5 *Vstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy* (vlastní zpracování)

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení (pravá strana)	Stupeň zkrácení (levá strana)
m. iliopsoas	1	0
m. rectus femoris	0	0
m. tensor fasciae latae	0	0
Adduktory	1	0
Hamstringy	2	1
m. soleus	2	1
mm. gastrocnemii	2	1

Základní neurologické vyšetření

Orientace: orientovaná časem, osobou i místem

Řeč: hůře srozumitelná (chybějící chrup), konverzace byla plynulá

Hybnost obličeje: symetrický obličej

Plazení jazyka: ve střední čáře

HKK

- Reflexy: bicipitový, tricipitový – vybavitelné oboustranně (pravá hyperreflexie)
- Zánikový jev (Mingazzini) – nešel vyšetřit (plegie P HK)
- Iritační jev (Justerův) – negat.

DKK

- Reflexy: patelární, Achillovy šlachy – vybavitelné oboustranně, pravá strana hyperreflexie
- Zánikový jev (Mingazzini): negat.
- Iritační jev (Babinsky): negat.

Taxe pata-koleno: nepřesná

Taxe prst-nos: nemožnost vyšetřit (plegie P HK)

Povrchové cití: zachováno

Polohocit a pohybocit: zachovány

Rombergova zkouška: pozit.

Modifikovaná Ashworthova škála:

Tabulka č.3.3.2.6 *Vstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla (vlastní zpracování)*

	Stupeň MAS
Flexory loketního kloubu	1
Flexory zápěstí	1
Flexory prstů	2
Flexory kyčelního kloubu	1
Extenzory kyčelního kloubu	1
Flexory kolenního kloubu (m. soleus)	2
Flexory kolenního kloubu (mm.gastrocnemii)	2
Flexory hlezenního kloubu	2

Speciální testy

MiniBESTest – 6/28

- Proaktivní stabilita: 1 /6
- Reaktivní stabilita: 1 /6
- Senzorická orientace: 2 /6
- Dynamická kontrola při chůzi: 2 /10
- TUG test: 82 vteřin
- TUG s druhotným úkolem: 71 vteřin

Pacient se při TUG s druhotným úkolem výrazně zadýchal (uvádí to jako významnější omezení než, že se musí soustředit na chůzi).

Závěr vstupního vyšetření

Pacient má pravostrannou spastickou hemiparézu s Wernickeho-Mannovým držením. Pravá horní končetina má projev spíše plegie. Povrchové i hluboké cití zachováno, Rombergova zkouška pozitivní. Pacient vyžaduje pomoc při iADL i pADL. Pacient má stabilní sed i stoj. Pro pohyb využívá francouzskou hůl. V exteriéru se pohybuje jen s doprovodem (strach z pádu). Chůze s holí je stabilní. V rámci testování MiniBESTestu projevil nestabilitu a obdržel 6 bodů z 28. Rozsahy pohybů pravé dolní končetiny omezeny (viz *Tabulka č.3.3.2.1, Tabulka č.3.3.2.2 a Tabulka č.3.3.2.3*). Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy viz *Tabulka č.3.3.2.5*. Pacient po celou dobu komunikoval a spolupracoval.

Výstupní kineziologické vyšetření

Status praesens

Datum vyšetření: 30. 1. 2023

Subjektivní: Pacient se dnes cítí unaveně a má pocit, že „na něj něco leze“. Uvádí také obtíže s dýcháním.

Objektivní: Pacient je orientován osobou, místem a časem. Plně spolupracuje. Má lehce skleslou náladu.

Vyšetření mobility

- Sed je stabilní a nedělá pacientovi žádný problém
- K chůzi využívá převážně francouzskou berli
- Při chůzi v exteriéru vyžaduje doprovod (obavy z pádu)

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

pADL: Pacient je z větší části schopen vykonávat pADL sám. Sám si nezvládá uvařit a potřebuje pomoc při koupání (bojí se pádu a limitují ho výrazně snížené rozsahy v ramenním kloubu).

iADL: Většinu dne tráví pacient doma a některé iADL nezkoušel (MHD, nákup) – obavy z pádu a zdlouhavějšího času některých činností (obavy hlavně ze strany dcery), samostatně zvládá využívání PC a mobilního telefonu.

Aspekční vyšetření

Kůže: bez cyanóz či ikteru

Otoky: žádné

Postura:

Pacient nesvolil k přiložení fotografií. Za dobu terapií nedošlo k výrazné změně postavení jednotlivých segmentů.

Stoj:

- V rámci vyšetření byly otestovány modifikace stoje:
 - Pacient se dokázal postavit na špičky bez zevní opory (vydržel zde 4 vteřiny);
 - V tandemovém stoji zvládnul vydržet 3,2 vteřin (pravá noha vpředu) a 10,67 vteřin (levá noha vpředu).

Typ dýchání: dolní hrudní typ dýchání (nedochází k významnému rozvoji hrudníku)

Dynamické vyšetření

Svalová síla: Od vstupního vyšetření nedošlo ke zvýšení svalové síly.

Chůze:

- Od vstupního vyšetření nedošlo ke změnám stereotypu chůze;
- Chůzi v tandemu nezvládá.

Vyšetření kloubních rozsahů

- Rozsahy PHK končetiny se od vstupního vyšetření neliší;
- Rozsahy PDK viz *Tabulka č.3.3.2.7, Tabulka č.3.2.2.8 a Tabulka č.3.3.2.9.*

Tabulka č.3.3.2.7 *Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu (vlastní zpracování)*

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX s EXT kolenního kloubu	60°	90°
FX s FX kolenního kloubu	50°	70°
EXT	15°	15°
ZR	10°	15°
VR	20°	20°

Tabulka č.3.3.2.8 *Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu (vlastní zpracování)*

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
FX	90°	105°
EXT	Norma	Norma

Tabulka č.3.3.2.9 *Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu (vlastní zpracování)*

	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
dFX	Nelze hlezno v pFX 25°	90°
pFX	30°	30°
SUP	Nelze provést	Norma
PRON	Nelze provést	Nelze provést

Palpační vyšetření

Jizvy: po P TEP (červenec 2023) – fyziologicky zhojená

Hypertonické svaly: mm. pectorales bilat., paravertebrální svaly (více vpravo), m.trapezius bilat., hamstringy bilat. m.triceps sureae

Posunlivost fascií: omezená posunlivost a protažitelnost zejména v longitudinálním směru (thorakolumbální a fascie dolních končetin)

Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Tabulka č.3.3.2.10 *Výstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy* (vlastní zpracování)

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení (pravá strana)	Stupeň zkrácení (levá strana)
m. iliopsoas	1	0
m. rectus femoris	0	0
m. tensor fasciae latae	0	0
Adduktory	1	0
Hamstringy	2	1
m. soleus	1	1
mm. gastrocnemii	1	1

Základní neurologické vyšetření

Orientace: orientovaná časem, osobou i místem

Řeč: hůře srozumitelná (chybějící chrup), konverzace byla plynulá

Hybnost obličeje: symetrický obličej

Plazení jazyka: ve střední čáře

HKK

- Reflexy: bicipitový, tricipitový – vybavitelné oboustranně (pravá hyperreflexie)
- Zánikový jev (Mingazzini) – nešel vyšetřit (plegie P HK)
- Iritační jev (Justerův) – negat.

DKK

- Reflexy: patelární, Achillovy šlachy – vybavitelné oboustranně, pravá strana hyperreflexie
- Zánikový jev (Mingazzini): negat.
- Iritační jev (Babinsky): negat.

Taxe pata-koleno: nepřesná

Taxe prst-nos: nemožnost vyšetřit (plegie PHK)

Povrchové čítí: zachováno

Polohocit a pohybovit: zachovány

Rombergova zkouška: pozit.

Modifikovaná Ashworthova škála:

Tabulka č.3.3.2.11 *Výstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla (vlastní zpracování)*

	Stupeň MAS
Flexory loketního kloubu	1
Flexory zápěstí	1
Flexory prstů	2
Flexory kyčelního kloubu	1
Extenzory kyčelního kloubu	1
Flexory kolenního kloubu (m. soleus)	1
Flexory kolenního kloubu (mm.gastrocnemii)	1
Flexory hlezenního kloubu	1

Speciální testy

Mini-BESTest – 10/28

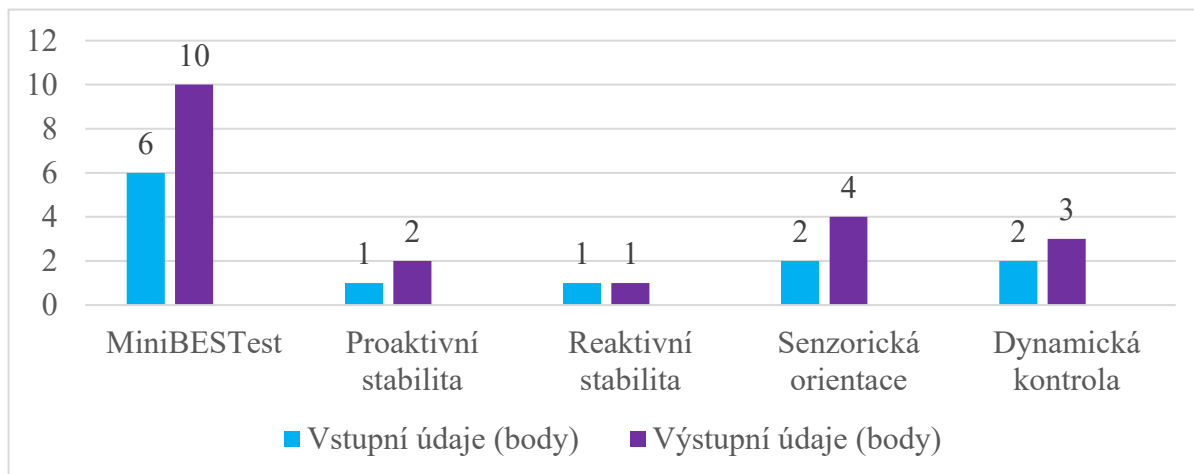
- Proaktivní stabilita: 2/6
- Reaktivní stabilita: 1/6
- Senzorická orientace: 4/6
- Dynamická kontrola při chůzi: 3/10
- TUG test: 62 vteřin
- TUG s druhotným úkolem: 64 vteřin

Závěr výstupního vyšetření

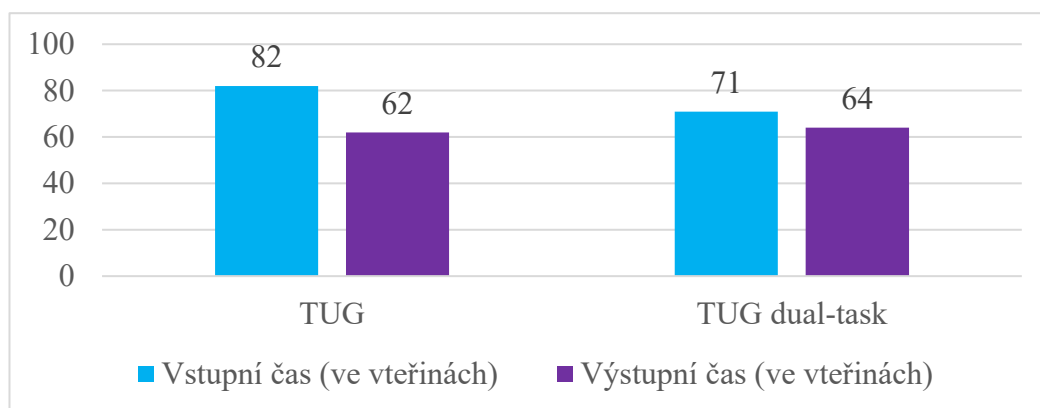
Pacient během celého vyšetření plně spolupracoval a komunikoval. Dnes se cítil unaveně. Sám nepocítil za dobu naší spolupráce velkou změnu (dcera ale uvádí zlepšení chůze). Je lehce skleslý. Sužují ho obavy z pádu. Z objektivních testů vyplývá, že došlo ke zlepšení celkové stability (o 4 body v Mini-BESTestu), největší změna byla v rámci senzorické orientace, kdy pacientovi nedělala takový problém nestabilní plocha (podrobněji viz *Graf č.3.3.2.1*). Došlo ke snížení času potřebného na vykonání TUG a TUG dual-task (viz *Graf č.3.3.2.2*). Spasticita

na P DK se snížila – o jeden stupeň v rámci flexorů kolenního a hlezenního kloubu (na stupeň 1 MAS). Pacient byl také schopen vydržet déle v tandemovém stoji (viz *Graf č.3.3.2.3*). Došlo jen k nepatrnému zlepšení aktivních kloubních rozsahů v rámci kyčelního kloubu (viz *Tabulka č. 3.3.2.12*).

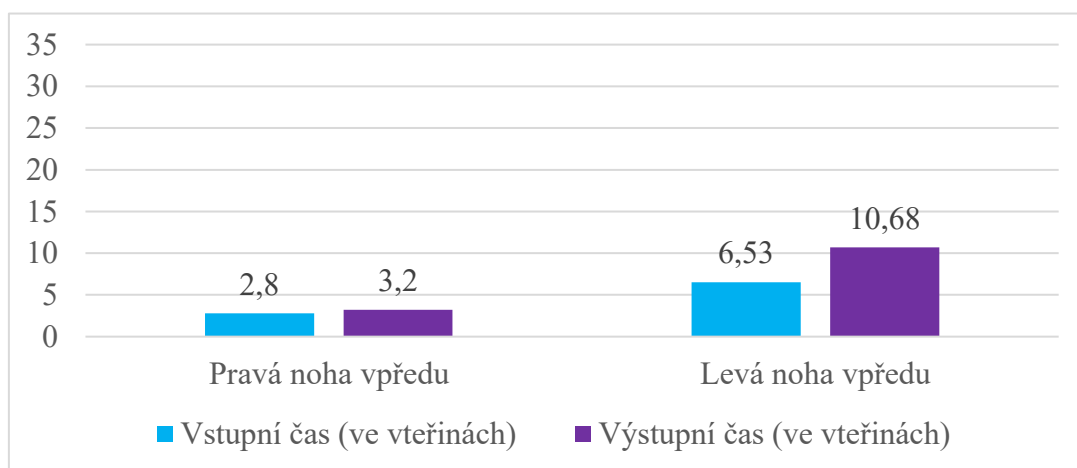
Graf č.3.3.2.1 *Porovnání výsledků Mini-BESTest a jeho dílčích položek (vlastní zpracování)*



Graf č.3.3.2.2 *Porovnání časů TUG a TUG dual-task (vlastní zpracování)*



Graf č.3.3.2.3 *Porovnání časů tandemového stoje (vlastní zpracování)*



Tabulka č.3.3.2.12 *Změny aktivních kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu (vlastní zpracování)*

	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření	Rozdíl
ZR	5°	10°	5°
VR	15°	20°	5°

4. DISKUZE

CMP je druhou nejčastější příčinou vedoucí ke smrti a třetí nejčastější příčinou chronické disability. Jedná se také o poměrně velkou zátěž v rámci zdravotní péče a výdajů s ní spojenou. Již nyní pozorujeme, že se prevalence CMP zvyšuje. Tento trend bude s největší pravděpodobností pokračovat i nadále, jelikož mezi rizikové faktory CMP se řadí věk, hypertenze, dyslipidémie, kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus, obezita a nezdravý životní styl (Feigin, 2021). Lze předpokládat, že i v budoucnosti bude docházet ke zvyšování prevalence těchto rizikových faktorů a i samotné CMP.

Wafa (2020) predikuje, že prevalence CMP v České republice se bude v roce 2047 pohybovat kolem 266,1 případů na 1000 obyvatel. V roce 2017 byla prevalence CMP 249 případů na 1000 obyvatel.

Trvalé následky po CMP jsou individuální. Hraje zde roli mnoho faktorů jako je lokalizace léze, typ CMP, uplynulý čas před zahájení zdravotnické intervence nebo také včasnost zahájení a intenzita následné rehabilitace. Ze statistických dat vyplývá, že ve více než 80 % případů dochází k poškození motorických funkcí – svalová slabost, paréza (v některých případech až plegie), kontraktury, změny svalového tonu, laxity kloubů či dysartrie. Dále dochází k alteraci samotného motorického řízení a dochází k rozvoji tzv. syndromu horního neuronu, se kterým přímo souvisí některé výše zmíněné důsledky CMP (Gittins, 2021).

Úspěšnost terapie se u pacientů po CMP liší u každého. Významný faktor úspěšné rehabilitace je zejména její intenzita. Ballester (2022) porovnával výsledky dvou skupin, kdy první skupina měla intenzivní rehabilitaci, která probíhala denně po dobu 6 hodin během 3 týdnů (celkem rehabilitovali po dobu 90 hodin). Druhá skupina trénovala 1 hodinu 3x týdně. U druhé skupiny probíhala rehabilitace v rozpětí 3 až 12 týdnů (celkem tedy 7,5 až 30 hodin). Závěrem této studie bylo, že došlo ke zlepšení obou skupin ve všech sledovaných parametrech, skupina s vysokou intenzitou však ukázala výraznější zlepšení. Dalším zjištěním studie bylo, že nejlépe je začít rehabilitaci během subakutního stádia, ale i pacienti v chronickém stádiu se dokázali při intenzivní rehabilitaci zlepšit.

Velkou část rehabilitace po CMP zaujímá trénink rovnováhy a chůze. Khan (2021) uvádí, že 48,1 % pacientů po CMP mají obtíže s rovnováhou a chůzí. Tyson (2006) ale uvádí, že tato prevalence je až 83 %. Lze tedy říct, že se jedná o poměrně častý problém, který vyžaduje pozornost. Až u 70 % pacientů po CMP dochází k pádům (Gittins, 2021). Tyto pády mohou

dále způsobit nebo zvýšit strach z dalšího pádu, což může vést k omezení celkové mobility, samostatnosti a následně k dekonkci pacienta (Purohit, 2023).

V rámci rehabilitace s poruchami rovnováhy je důležité podporovat dynamické posturální strategie a posilovat tak zejména svaly v okolí hlezenního a kyčelního kloubu. Toto posilování by nemělo probíhat pouze ve statických pozicích, ale neměli bychom zapomínat na dynamické provádění cviků (van Duijhoven, 2016). Mezi prostředky, které můžeme využít ke zlepšení rovnováhy, se řadí přístupy založené na neurofyziologickém podkladu jako jsou např. Bobath koncept, propioceptivní neuromuskulární facilitace, Vojtova reflexní lokomoce. Dále lze využít virtuální realitu, aerobní trénink, ortézy, funkční elektrostimulaci nebo také alternativní přístupy, jako jsou tradiční čínská medicína či Tai-chi (Arienti, 2019; Li, 2019; Ungureanu, 2022). Techniky „*Myofascial release*“ (MFR) doposud nepatří k těm, které jsou standardně využívány v rámci rehabilitace u pacientů po CMP.

Fascie po dlouhou dobu zůstávaly opomíjenou součástí lidského těla. Nepřikládá se jim takový význam. V posledních letech došlo ale k mnoha objevům v rámci tohoto systému a fascie se dostávají do povědomí odborné veřejnosti. Tento systém hraje zásadní roli při propojení celého těla a zakládá tak anatomické podklady pro myofasciální řetězce (Stecco A., 2023), významně se podílí se na mechanotransdukcii (Chaitow, 2018) a je zdrojem sensorických informací (van der Wal, 2009). Myers (2009) na základě propojení těla fasciemi popsal s 12 myofasciálními řetězci, které mají své specifické funkce a typické projevy jejich patologie. Jeden ze základních řetězců nazval „*superficial back line*“ (SBL), která propojuje celou posteriorní část těla. Jejím úkolem je podporovat tělo ve vzpřímené poloze a zabraňovat tak flexi. Patologie SBL se projeví jako omezená dFX v hlezenním kloubu, hyperextenze kolenních kloubů a zkrácení hamstringů.

Fascie nejsou CMP primárně zasaženy. Lze říci, že za změnou vlastností fascie stojí blízkost a propojení fascie se svaly (Stecco A., 2023). Jakákoliv patologie svalu se tedy projeví i na samotné fascii. Tyto změny vznikají sekundárně na základě abnormality svalového tonu, spasticity, změny postury a polohy jednotlivých úseků a zvýšené zátěže na některé segmenty. Fasciální tkáň je vystavena chronickému přetěžování a následně traumatizaci. Ve fasciích po CMP dochází ke zvýšení viskozity ECM, změny prahu aktivace svalového vřetýnka a nadměrné ukládání kolagenu a tím je zapříčiněná zvýšená tuhost svalu. To vede ke strukturálním přestavbám fascie a ke změnám viskoelastických vlastností fascie a svalu (Park, 2016; Stecco A., 2014).

Spolu se znalostí fascií se do popředí dostávají i různé přístupy, které s nimi pracují. Jedním z těchto konceptů je i MFR. Jejím zakladatelem je Mark Barnes, který v roce 1997

ve článku „*The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue*“ charakterizoval tuto techniku. Barnes (1997) definoval MFR jako „*holistický hands-on přístup pro vyhodnocení a ošetření struktur se zaměřením na optimalizaci funkce fasciálního systému*“. Při provádění této techniky dochází k aplikaci tlaku nebo síly na měkké tkáně. MFR lze aplikovat manuálně nebo za pomoci specifických pomůcek (fasciální válce či míčky).

Mezi hlavní cíle MFR se řadí obnova pružnosti a konzistence měkkých tkání, uvolnění nervů a cév (Barnes, 1997). Přesné mechanismy účinku MFR dodnes nejsou přesně objasněné. Nejspíše působí na podkladě neuroreflexivních změn tkání, které jsou spuštěny tlakem při provádění MFR (Harishchandre, 2022). Další možné vysvětlení účinku MFR je znovu přisuzován tlaku, který napomáhá k rozbití patologických cross-links ve fascii samotné. To dále napomáhá ke změně viskoelastických vlastností fascie (Kerautret, 2021).

MFR lze využít na široké spektrum onemocnění nebo diagnóz. Je zkoumán efekt MFR na myoskeletální obtíže – nespecifickou bolest zad (Chen, 2021), epikondylitidy (Khuman, 2013), idiopatickou skoliózu (López-Torres, 2021), flexibilitu svalů (Fauris, 2021; Joshi, 2018), dále na fibromyalgii (Ceca, 2017) nebo i lymfedém spojený s rakovinou prsu (Kim, 2023). Z několika studií vyplývá, že MFR lze aplikovat po CMP a má vliv na rovnováhu, rozsahy pohybů a spasticitu (Harishchandre, 2022; Hwang, 2018; Mewada, 2021; Park, 2015; Parikh, 2022).

Park (2015) aplikoval tenisový míček do oblasti SBL dle Myerse po dobu 8 týdnů (24 terapií celkem) za účelem ovlivnění rovnováhy pacientů po CMP. Do studie bylo zahrnuto 8 pacientů v chronickém stádiu CMP. Testování proběhlo před začátkem výzkumu, po 4 týdnech a po 8 týdnech od začátku terapie. Výsledky ukázaly, že došlo k výrazným změnám ve vybraných funkčních testech a k celkovému zlepšení rovnováhy pacientů. Následně na něj navázal Hwang (2018), kdy stejné pacienty testoval po 2 letech od prvotního výzkumu. I po 2 letech se ukázalo, že testy rovnováhy zůstaly stejné nebo došlo k jejich zlepšení. Toto měření ale zahrnovalo pouze 4 pacienty z původních 8. V rámci výše uvedených studií také došlo ke zvýšení kloubních rozsahů. Harishchandre (2022), Mewada (2021), Parikh (2022) zkoumali vliv MFR i na spasticitu. Mewada (2021) zkoumala na vzorku 30 probandů rozdělených do 2 skupin (kontrolní a experimentální) vliv MFR na rovnováhu, funkčnost a spasticitu hamstringů, lýtkových svalů a adduktorů. Po terapii probíhající po dobu 12 týdnů došlo k signifikantnímu zlepšení ve sledovaných parametrech, kdy se např. spasticita snížila z průměrné hodnoty MAS 3 na 1,5. Parikh (2022) zkoumal vliv MFR na motorickou funkci a spasticitu svalů horní končetiny – m. biceps brachii, m. pronator teres a m. flexor digitorum longus. Součástí studie bylo 22 probandů rozdělených do 2 skupin (kontrolní a experimentální).

Celkem proběhlo 24 terapií během jednoho měsíce, kdy k MFR využívali tenisový míček. Na konci terapie došlo k signifikantnímu zlepšení ve spasticitě a funkci horní končetiny u obou skupin. U experimentální skupiny toto zlepšení bylo větší. Harishchandre (2022) provedl systematické review, za účelem zjistit, zda stretching a MFR mají vliv na spasticitu. Jeho výsledky potvrdily, již zmíněné studie a popsal tedy pozitivní vliv MFR nebo stretchingu na spasticitu. Tento efekt se nejspíše připisuje díky inhibici excitabilních motorických neuronů prostřednictvím komprese receptorů což vede ke svalové relaxaci a také k inhibici spasticity.

V praktické části této práce jsem se zabývala aplikací MFR s využitím tenisového míčku. Jako hlavní cíl práce jsem si stanovila zjistit vliv MFR na rovnováhu. Jako vedlejší cíle si stanovila zjistit vliv MFR na rozsahy kloubů a na spasticitu. Při tvorbě této části jsem se inspirovala zejména studiemi od autorů Park (2016) a Hwang (2018).

Pro výběr pacientů byly stanoveny 4 kritéria výběru – (1) chronické stádium CMP, (2) hemiparéza, (3) spasticita na dolní končetině, MAS minimálně 1 alespoň v 1 ze 3 komponent – m.soleus, mm.gastrocnemii, m.quadriceps femoris, (4) Schopnost samostatné chůze nebo s využitím pomůcek. Mezi vylučující kritéria patřila: (1) rozsáhlé poškození mozku – obě hemisféry, (2) neschopnost spolupráce s terapeutem, (3) ortopedické obtíže zamezující chůzi, (5) souběžně probíhající jiná fyzioterapie (4) nepodepsání informovaného souhlasu. Oba pacienti splnily tato kritéria a byli tedy zahrnuti do praktické části této práce.

K testování rovnováhy jsem zvolila Mini-BESTest. Jeho senzitivita je 93 % a specifická 64 %. V porovnání s dalšími testy se ukázalo, že právě Mini-BESTest je vhodný pro testování rovnováhy po CMP. Další test hojně používaný pro hodnocení stability – Berg balance scale má senzitivitu 81 % a specifickou pouhých 56 % (Madhavan, 2017).

Pro zhodnocení dalších sledovaných parametrů jsem provedla vstupní kineziologický rozbor s důrazem na goniometrii dolní končetiny, neurologické vyšetření (spasticita) a vyšetření stoje. Všechna tato vyšetření (spolu s Mini-BESTest) jsem následně provedla i po ukončení terapie.

Terapie byla stejná pro oba pacienty. Celkem bylo provedeno 10 terapií během 1 měsíce. Jedno ošetření trvalo 30 minut. Pacient ležel na tvrdé podložce a pomocí standardního tenisového míčku bylo prováděno MFR. Aplikovaný tlak byl maximální, který pacient byl schopen vydržet po celou dobu terapie. Terapie spočívala v aplikaci tlaku pomocí míčku a transverzálního pohybu na oblast plantární fascie (5 minut), lýtka (10 minut), zadní strany stehna (10 minut) a ligamenta sacrotuberale (5 minut). Jednalo se o komponenty SBL.

Pacientka č. 1 utrpěla hCMP v květnu roku 2023. Již záhy po hemoragii u ní došlo k intenzivní rehabilitaci – nejprve v rehabilitačním ústavu v Kladrubech a následně na KRL

1. LF UK, kam začala docházet 1–2x za týden na fyzioterapii a 1x za týden na ergoterapii. Pacientka po ukončení naší společné terapie zaznamenala zlepšení ve všech třech sledovaných parametrech. V rámci Mini-BESTestu došlo ke zlepšení o 8 bodů (viz *Graf č.3.3.1.1*). Největší změna oproti vstupnímu vyšetření zaznamenala v dynamické kontrole, kdy pacientka byla schopná téměř bez problému měnit směr chůze, její rychlost a nedělalo jí problém rychlé zastavení. Ke zlepšení došlo také v rámci testu TUG (o 6 vteřin) a TUG dual-task (o 12 vteřin) – viz *Graf č.3.3.1.2*. Došlo také ke zvýšení kloubních rozsahů (viz *Tabulka č.3.3.1.12*). Konkrétně v kyčelním kloubu (o 20° větší flexe), kolenním kloubu (o 10° větší flexe) a hlezenním kloubu (o 5° do dorzální flexe). Došlo i ke snížení spasticity – u flexorů kolenního kloubu ze stupně MAS 2 na stupeň MAS 1. Co lze považovat za úspěch, tak je pocit zvýšení jistoty a stability z pohledu pacientky, kdy ona sama byla schopna vyjít do exteriéru bez doprovodu, aniž by měla strach z pádu.

Pacient č. 2 také utrpěl hCMP v červenci roku 2022. Jeho rehabilitace po CMP byla ale výrazně ovlivněna jejím pozdním začátkem a také komplikacemi během ní – došlo k pádu a zlomenině krčku pravého femuru s nutností totální náhrady kyčelního kloubu. Jeho výsledky v rámci této práce nebyly tak výrazné jako u pacientky č. 1. Výsledek Mini-BESTestu se zvýšil o 4 body (viz *Graf č.3.3.2.1*). Významný rozdíl nastal v TUG (o 20 vteřin) a TUG dual-task (o 7 vteřin) – viz *Graf č.3.3.2.2*. Sám pacient nepocítil zásadní rozdíl po ukončení terapie. Beauchamp (2021) uvádí, že změna o 4 až 5 bodů ve výsledku Mini-BESTestu představuje minimální klinickou hranici pro pacienty po CMP. To znamená, že pacient může subjektivně zaznamenat zlepšení až při změně výsledků o 4 nebo 5 bodů. V rámci kloubních rozsahů nastala změna pouze o 5° v rotacích kyčelního kloubu. Podobně jako u pacientky č. 1 došlo ke snížení spasticity na kolenních flexorech (z MAS 2 na MAS 1), zde se také snížila spasticita na flexorech hlezenního kloubu (z MAS 2 na MAS 1).

U obou pacientů došlo po ukončení terapie ke zlepšení sledovaných parametrů. U pacientky č. 1 došlo ke znatelnějším změnám než u pacienta č. 2. Přestože oba dva pacienti utrpěli hCMP do bazálních ganglií, jsou jejich výsledky poměrně odlišné. Při porovnání jejich anamnézy a celkového životního nastavení, zjistíme, že např. pacientka č. 1 se rekreačně věnovala běhu po celý svůj život (pacient č. 2 sportoval v mládí, ale v produktivním věku zastával sedavý způsob života). Pacientka č. 1 byla motivovaná se po CMP dostat zpět do práce. Také u ní byla mnohem dříve zahájena intenzivní rehabilitace, takže její výchozí situace byla mnohem příznivější. U pacienta č. 2 se projevilo závažnější funkční poškození – v běžném životě se musí více spoléhat na pomoc ze strany rodiny. Také měl během rehabilitace několik komplikací a tím došlo k oddálení intenzivnějšího cvičení. Toto se mohlo dotknout i jeho

psychiky a ladění – při každém našem setkání bylo patrné, že se jeho stav nezlepšuje podle představ. Také u něj panovaly velké obavy z pádu. Díky tomu neopouštěl domov a pohyboval se hlavně v interiéru. Velkou roli ve vývoji celkového stavu po CMP může hrát i věk. Fascie během stárnutí mění svou tloušťku a tím ovlivňuje i celkovou flexibilitu těla. Další rozdíly můžeme najít v hormonech. Vlastnosti fascie ovlivňuje mnoho faktorů, jedním z nich je i estrogen. Ten má vliv na syntézu kolagenu a tím na elasticitu fascie (Hansen, 2008). Lee (2019) zjistil, že délka a tloušťka plantární fascie během tlaku je u ovulujících žen větší než u mužů.

Výsledky této práce tedy korelují s již dříve provedenými pracemi – Park (2016) a Hwang (2018). V rámci této práce se ukázalo, že terapeutická technika MFR by mohla mít pozitivní vliv na rovnováhu, rozsahy i spasticitu u pacientů po CMP.

Mezi limity této práce se řadí její rozsah, a to zejména praktické části, která obsahuje pouze dvě kazuistiky. S přihlédnutím i na již proběhlé práce na toto téma lze předpokládat, že MFR má pozitivní vliv na sledované parametry, nelze však toto tvrzení generalizovat. Bylo by vhodné tedy provést další a mnohem rozsáhlejší práce na toto téma. Dále by bylo vhodné sledovat vliv MFR u pacientů po CMP s odstupem několika let a zjistit tak, jestli má tato technika potenciál dlouhodobě ovlivnit stav po CMP.

5. ZÁVĚR

Teoretická část se zabývá shrnutím problematiky CMP, rovnováhy a postury. Dále popisuje fascie a techniku MFR, která se využívá k ovlivnění fascií. Práce tak propojuje dvě důležitá témata jako jsou CMP a fascie. Poslední výzkumy ukazují důležitost fasciálního systému a je tedy vhodné mu věnovat větší pozornost. Dnešní chápání fascií nám ukazuje, že tato struktura má vliv na mnoho systémů lidského těla a na celkové fyzické zdraví.

Praktická část práce se skládá ze dvou kazuistik, u kterých jsem aplikovala MFR. V rámci této části práce jsem si stanovila za hlavní cíl zjistit vliv MFR na rovnováhu pacientů po CMP. V rámci vedlejších cílů jsem zkoumala vliv MFR na kloubní rozsahy a spasticitu. Celkem jsem s každým pacientem provedla 10 terapií v průběhu 1 měsíce. Výsledky této práce korelují s již provedenými studiemi zkoumající stejné parametry. MFR tak může sloužit jako prostředek ke zlepšení rovnováhy, kloubních rozsahů a spasticity u pacientů po CMP. Fascie a jejich ovlivnění si tedy zaslouží pozornost v terapii i u pacientů v chronickém stádium CMP.

Práce obsahovala pouze 2 kazuistiky a bylo by tak vhodné provést šetření na větším vzorku pacientů po CMP a rozšířit tedy množství již provedených studií a obohatit je o práce s vyšší metodologickou kvalitou na větším vzorku jedinců. Tuto metodu by bylo možné aplikovat i jako poměrně jednoduchou formu autoterapie, na které by se mohl podílet pacient samotný nebo také jeho rodina. Velkou předností MFR je jednoduchost, dostupnost, časová a finanční nenáročnost. Své místo by tato technika mohla najít i v běžném ambulancním provozu fyzioterapeutů. Nemuselo by se jednat o hlavní využívanou metodu, ale jako vhodnou doplňkovou terapii aplikovatelnou např. na začátku terapie.

Závěrem bych chtěla zdůraznit, že nové vědecké poznatky týkající fascií, nám ukazují, že přítomnost fascií a fasciálních sítí je pro lidské tělo elementární a neměli bychom na ně v terapii zapomínat, a to nejenom u pacientů po CMP ale i u zdravé populace.

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AJIMSHA, M.S., Noora AL-MUDAHKA a J.A. AL-MYDZHAR Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *Journal of bodywork and movement therapies* [online]. 2015, **19**, s.102-112 [cit.2024-01-09]. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.06.001>.

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie*. 7. vydání. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

ANDERSEN, Klaus Kaae et al. Hemorrhagic and ischemic strokes compared: stroke severity, mortality, and risk factors. *Stroke* [online]. 2009, **40**(6), s.2068-2072 [cit. 2024-01-05]. ISSN 1524-4628. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.540112>.

ARIENTI, Chiara et al. Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PLoS One* [online]. 2019, **14**(7) [cit. 2024-02-28]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219781>.

AROR, Sushanth, Rajpreet SINGH a Larry GOLDSTEIN. BE-FAST (Balance, eye, face, arm, speech, time). *Stroke*. 2017, **2**(48), s.479-481. ISSN 0039-2499.

BALAKRISHNAN, Sudba a Anthony WARD. The diagnosis and management of adults with spasticity. In: GOOD, David a Michael BARNES. *Neurological rehabilitation*. Oxford: Elsevier, 2013. ISBN 0-444-52901-2.

BALLESTER, Belén Rubio et al. Relationship between intensity and recovery in post-stroke rehabilitation: a retrospective analysis. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry* [online]. 2022, **93**(2), s.226-228 [cit. 2023-12-05]. ISSN 1468-330X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/jnnp-2021-326948>.

BARNES, Mark F. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. *Journal of bodywork and movement therapies* [online]. 1997, **1**(4), 231-238 [cit. 2023-12-15]. ISSN 13608592. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(97\)80051-4](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(97)80051-4).

BARON, Jean-Claud. The core/penumbra model: implications for acute stroke treatment and patient selection in 2021. *European journal of neurology* [online]. 2021, **28**(8), s.2794-2803 [cit.2024-01-05]. ISSN 1351-5101. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ene.14916>.

BEAUCHAMP, Marla et al. A prospective study to establish the minimal clinically important difference of the MiniBESTest in individuals with stroke. *Clinical rehabilitation* [online]. 2021, **35**(8), s.1207-1215 [cit. 2024-01-15]. ISSN 1477-0873. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/02692155211025131>.

BERG, Kristina Parsberg et al. Recognition of visual symptoms in stroke: a challenge to patients, bystanders, and emergency medical services. *BMC Emergency medicine* [online]. 2023, 23(1) [cit. 2023-11-30]. ISSN 1471-227X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12873-023-00870-2>.

BEYAERT, Christian, Ruhi VASA a Gunilla FRYKBERG. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie Clinique* [online]. 2015, **45** (4-5), s.335-355 [cit. 2024-03-13]. ISSN 1769-7131. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005>.

BONAN, Isabelle et al. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [online]. 2004, **85**(2), s.268-273 [cit.2023-12-31]. ISSN 1532-821X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.017>.

BORDONI, Bruno, Marta SIMONELLI a Bruno MORABITO. The other side of the fascia: the smooth muscle part 1. *Cureus* [online]. 2019a, **11**(5) [cit.2023-12-31]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://doi.org/10.7759/cureus.4651>.

BORDONI, Bruno et al. Biotensegrity or fascintegrity?. *Cureus* [online]. 2019b, **11**(6) [cit.2023-12-31]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://doi.org/10.7759/cureus.4819>.

CECA, Diego et al. Benefits of a self-myofascial release program on health related quality of life in people with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Journal of sports medicine and physical fitness* [online]. 2017, **57**(7), s.993-1002 [cit. 2024-03-19]. ISSN 1827-928. Dostupné z: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07025-6>.

COWMAN, Mary et al. Viscoelastic properties of hyaluronan in physiological conditions. *F1000Research* [online]. 2015, 4:622 [cit. 2023-11-11]. ISSN 2046-1402. Dostupné z: <https://doi.org/10.12688/f1000research.6885.1>.

DAY, Brian a Stephen LORD. *Balance, gait, and falls*. Amsterdam: Elsevier, 2018. ISBN 978-0-444-63916-5.

DENNY-BROWN, Derek. *The cerebral control of movement (Sherrington lectures)*. Springfield: Charles C.Thomas, 1966. ISBN 978-0853230014.

DE OLIVEIRA, Clarissa Barros et al. Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation. *Journal of rehabilitation research and development* [online]. 2008, 45(8), s.1215-1226 [cit.2023-12-31]. ISSN 1938-1352. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19235121/>.

DICKER, Kevin et al. Hyaluronan: a simple polysaccharide with diverse biological functions. *Acta biomaterialia* [online]. 2014, 10(4), s.1558-1570 [cit. 2023-11-11]. ISSN 1359-6454. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2013.12.019>.

DI NARDO, Francesco et al. Muscle Co-Contraction Detection in the Time–Frequency Domain. *Sensors* [online]. 2022, 22(13) [cit.2023-12-07]. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/s22134886>.

DOMINGUEZ, Luis. Postural control and perturbation response in aging populations: fall risk Implications. *Journal of neurophysiology* [online]. 2020, 124(5), s. 1309-1311 [cit.2023-12-27]. ISSN 1522-1598. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/jn.00767.2019>.

DOVEDYTIS, Matthew; Zhuo Jie LIU a Samuel Bartlett. Hyaluronic acid and its biomedical applications: A review. *Engineered regeneration* [online]. 2020, 1, s.102-113 [cit. 2023-9-11]. ISSN 2666-1381. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.engreg.2020.10.001>.

DUAN, Chuanzhi, Huaizhang SHI a Aihua LIU. Brain injury mechanism in subarachnoid hemorrhage: crucial aspects of stroke prevention and treatment. *American journal of translation medicine* [online]. 2023, 7(3) [cit. 2023-11-29]. ISSN 2474-7386. Dostupné z: <https://journals3.publicknowledgeproject.org/index.php/ajtm/article/download/2960/2614>.

DUNCAN, Ruth. Myofascial release. Champaign: Human Kinetics, 2014. ISBN 978-1-4504-4457-6.

ERWIN, April et al. Intrathecal baclofen in multiple sclerosis: too little, too late?. *Multiple sclerosis journal* [online]. 2011, 17(5), s. 623-629 [cit.2024-01-02]. ISSN 1477-0970. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1352458510395056>.

FAURIS, Paul et al. Does self-myofascial realase cause a remote hamstring stretching effect based on myofascial chains? A randomized contrilled trial. *International journal of environmental research and public health* [online]. 2021, 18 [cit.2024-01-10]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph182312356>.

FEDE, Caterina et al. Quantification of hyaluronan in human fasciae: variations with function and anatomical site. *Journal of anatomy* [online]. 2018, 233 [cit. 2023-10-11]. ISSN 0021-8782. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/joa.12866>.

FEDE, Caterina et al. Innervation of human superficial fascia. *Frontiers in neuroanatomy* [online]. 2022, 16 [cit.2023-12-14]. ISSN 1662-5129. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnana.2022.981426>.

FEDE, Caterina et al. Fascia and soft tissues innervation in the human hip and their possible role in post-surgical pain. *Journal of orthopaedic research* [online]. 2020, 38(7), s.1646-1654 [cit.2023-12-14]. ISSN 1554-527X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/jor.24665>.

FEIGIN, 2021. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: A systematic analysis for the global burden of disease study. *Lancet neurology* [online]. 2021, 20(10), s.795-820 [cit.2023-11-22]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0).

FINDLEY, Thomas. Second international fascia research congress. *International journal of therapeutic massage and bodywork* [online]. 2009, **2**(2) [cit.2023-12-26]. ISSN 1916257X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v2i2.52>.

FINNI, Taija, Heiliane DE BRITO FONTANA a Huub MAAS. Force transmission and interactions between synergistic muscles. *Journal of biomechanics* [online]. 2023, **153** [cit.2024-01-01]. ISSN 1873-2380. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2023.111575>.

FREITAS, Sandro et al. Does epimuscular myofascial force transmission occur between the human quadriceps muscles in vivo during passive stretching?. *Journal of biomechanics* [online]. 2019, **83**, s.91-96 [cit.2024-01-01]. ISSN 1873-2380. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.11.026>.

GANGULY, Jacky et al. Muscle tone physiology and abnormalities. *Toxins* [online]. 2021, **13**(4) [cit.2023-12-07]. ISSN 2072-6651. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/toxins13040282>.

GARANTZIOTIS, Stavros a Rashmin SAVANI. Hyaluronan biology: a complex balancing act of structure, function, location and context. *Matrix biology: journal of the International society for matrix biology* [online]. 2019, 78-79 [cit.2023-11-11]. ISSN 1569-1802. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.matbio.2019.02.002>.

GATEJ, Iuliana, Marcel POPA a Marguerite RINAUDO. Role of the pH on hyaluronan behavior in aqueous solution. *Biomacromolecules* [online]. 2005, **6**(1), s.61-67 [cit. 2023-11-11]. ISSN 1526-4602. Dostupné z: <https://doi.org/10.1021/bm040050m>.

GÁL, Ota. Poruchy rovnováhy a chůze. In: Docplayer.cz [online]. 28.11.2017 [cit. 2023-12-30]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/20788466-Poruchy-rovnovahy-a-chuze.html>.

GITTINS, Matthew et al. Stroke impairment categories: a new way to classify the effects of stroke based on stroke-related impairments. *Clinical rehabilitation* [online]. 2021, **35**(3), s.446-458 [cit. 2023-12-05]. ISSN 1477-0873. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/0269215520966473>.

GRACIES, Jean-Michel. Pathophysiology of spastic paresis. II: Emergence of muscle overactivity. *Muscle & nerve* [online]. 2005, **31**(5), s.552-571 [cit.2023-12-07]. ISSN 1097-4598. Dostupné z: <http://doi.org/10.1002/mus.20285>.

GRACIES, Jean-Michel. Spastic dystonia. In: BRIN, Maitchell, Cynthia COMELLA a Joseph JANKOVIC. *Dystonia: etiology, clinical features, and treatment*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. ISBN 978-0781741149.

HAFER-MACKO, Charlene et al. Skeletal muscle changes after hemiparetic stroke and potential beneficial effects of exercise intervention strategies. *Journal of rehabilitation research and development* [online]. 2008, **45**(2), s.261-272 [cit.2024-01-01]. ISSN 1938-1352. Dostupné z: <https://doi.org/10.1682/jrrd.2007.02.0040>.

HANSEN, Mette et al. Ethinyl oestradiol administration in women suppresses synthesis of collagen in tendon in response to exercise. *Journal of physiology* [online]. 2008, **586**(12), s.3005–3016 [cit. 2024-04-17]. ISSN 2320-608X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.147348>.

HARISHCHANDRE, Maheshwari et al. Influence of myofascial release and stretching to relieve spasticity in patients with stroke – a systematic review. *International journal of innovative science and research technology* [online]. 2022, **7**(11), s.1664-1667 [cit.2024-01-09]. ISSN 2456-2165. Dostupné z: <https://www.ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT22NOV948.pdf>.

HORAK, Fay. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. 2006, **35**(2). ISSN 0002-0729.

HORAK, Fay et al. On the Mini-BESTest: scoring and the reporting of total scores. *Physical Therapy* [online]. 2013, **93**(4), s. 571-575 [cit. 2024-01-16]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <https://doi.org/10.2522/ptj.2013.93.4.571>.

HUANG, Linxing et al. Corticospinal tract: a new hope for the treatment of post-stroke spasticity. *Acta neurologica belgica* [online]. 2023 [cit.2023-12-08]. ISSN 2240-2993. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13760-023-02377-w>.

HUIJING, Peter. Epimuscular myofascial force transmission between antagonistic and synergistic muscles can explain movement limitation in spastic paresis. *Journal of electromyography and kinesiology* [online]. 2007, **17**(6), s.708-724 [cit.2024-01-01]. ISSN 1873-5711. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2007.02.003>.

HUNNICUTT, Jennifer a Chris GREGORY. Skeletal muscle changes following stroke: a systematic review and comparison to healthy individuals. *Topics in stroke rehabilitation* [online]. 2017, **24**(6), s.463-471 [cit.2024-01-02]. ISSN 1945-5119. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1292720>.

HWANG, Ing-Shiou et al. Electromyographic analyses of global synkinesis in the paretic upper limb after stroke. *Physical therapy* [online]. 2005, **85**(8), s.766-765 [cit.2023-12-07]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16048423/>.

HWANG, Young-In, Jang-Whon YOON a Du-Jin PARK. 2-year follow up of balance in stroke patients after myofascial release using a tennis ball – four case report. *PNF and movement* [online]. 2018, **16**(1), s.1-6 [cit.2024-01-07]. ISSN 2508-6472. Dostupné z: <https://doi.org/10.21598/JKPNFA.2018.16.1.1>.

CHAITOW, Leon. Fascial well-being: Mechanotransduction in manual and movement therapies. *Journal of bodywork and movement therapies* [online]. 2018, **22**(2), s.235-236 [cit.2023-12-26]. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.11.011>.

CHALARD, Alexandre et al. Spastic co-contraction is directly associated with altered cortical beta oscillations after stroke. *Clinical neurophysiology* [online]. 2020, **131**(6), s.1345-1353 [cit. 2023-12-07]. ISSN 1537-1603. Dostupné z: <https://10.1016/j.clinph.2020.02.023>.

CHEN, Yuanyuan et al. Relationship between fear of falling and fall risk among older patients with stroke: a structural equation modeling. *BMC Geriatrics* [online]. 2023, **23**(1) [cit. 2024-03-13]. ISSN 1471-2318. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04298-y>.

CHEN, Ziyang et al. The effects of myofascial release technique for patients with low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Complementary therapies in medicine* [online]. 2021, **59** [cit. 2024-03-19]. ISSN 0965-2299. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102737>.

INGBER, Donald. Tensegrity and mechanotransduction. *Journal of bodywork and movement therapies* [online]. 2008, **12**(3), s.198-200 [cit.2023-12-31]. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.04.038>.

JOSHI, Durga Girish, Ganesh BALTHILLAYA a Anapuma PRABHU. Effect of remote myofascial release on hamstring flexibility in asymptomatic individuals – a randomized clinical trial. *Journal of bodywork and movement therapies* [online]. 2018, **22**(3), s.832-837. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.01.008>.

KANAMIYA, Y-, Shu OTA a D. SATO. Ankle and hip balance control strategies with transitions. In: *Semanticscholar.org* [online]. 2010 [cit.2024-01-02]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2010.5509785>.

KERAUTRET, Yann et al. Effects of self-myofascial release interventions with or without sliding pressures on skin temperature, range of motion and perceived well-being: a randomized control pilot trial. *BMC Sports science, medicine and rehabilitation*. 2021, **13**(1) [cit. 2024-02-28]. ISSN 2052-1847. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00270-8>.

KHAN, Fayaz a Mohamed Faisal CHEVIDIKUNNAN. Prevalence of balance impairment and factors associated with balance among patients with stroke. A cross sectional retrospective case control study. *Healthcare (Basel)* [online]. 2021, **9**(3) [cit. 2024-03-13]. ISSN 2227-9032. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/healthcare9030320>.

KHEDER, Ammar a Krishnan Padmakumari Sivaraman NAIR. Spasticity: pathophysiology, evaluation and management. *Practical neurology* [online]. 2012, **12**(5), s.289-298 [cit.2023-12-08]. ISSN 1474-7766. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/practneurol-2011-000155>.

KHUMAN, Ratan, Parth TRIVEDI a Lourebam Surbala DEVI. Myofascial release technique in chronic lateral epicondylitis: A randomized controlled study. *International journal of health science and research* [online]. 2013, **3**(7) [cit. 2024-03-19]. ISSN 2249-9571. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/259576228_Myofascial_Release_Technique_in_Chronic_Lateral_Epicondylitis_A_Randomized_Controlled_Study.

KIM, Jihoon et al. Effects of molecular weight of hyaluronic acid on its viscosity and enzymatic activities of lysozyme and peroxidase. *Archives of oral biology* [online]. 2018, **89**, s. 55-64 [cit. 2023-11-11]. ISSN 0003-9969. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.02.007>.

KIM, Yena, Eun PARK a Haneul LEE. The effect of myofascial release in patients with breast cancer-related lymphedema: a cross-over randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine* [online]. 2023, **59**(1), s.85-93 [cit. 2024-03-19]. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07698-5>.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80- 7262-657-1.

KOUBKOVÁ, Natálie et al. Hodnocení posturální stability u akvabel. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2017, **24**(2), s. 104-115. ISSN 1211-2658.

KUMKA, Myroslava a Jason BONAR. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *The journal of the canadian chiropractic association* [online]. 2012, **56**(3), 179–191 [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3430451>.

KUO, Chih-Lin a Gwo-Chi HU. Post-stroke Spasticity: a review of epidemiology, pathophysiology, and treatments. *International journal of gerontology* [online]. 2018, **12**(4), 280–284 [cit. 2023-12-01]. ISSN 18739598. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2018.05.005>.

LEE, Haneul a Jerrold PETROFSKY. Differences between men and women in balance and tremor in relation to plantar fascia laxity during the menstrual cycle. *Journal of athletic training* [online]. 2018, **53**(3), s. 255–261 [cit. 2024-04-17]. ISSN 1947-380X. Dostupné z: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-2-17>.

LEVIN, Stephen a Daniele-Claude MARTIN. Biotensegrity – the mechanics of fascia. In: SCHLEIP, Robert et al. *Fascia: the tensional network of the human body*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier, 2012. ISBN 978-0-7020-3425-1.

LI, Juan et al. Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: a protocol of a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open* [online]. 2019, **9**(7) [cit. 2024-02-28] ISSN 2044-6055. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026844>.

LIANG, Jiurong, Dianhua, JIAN a Paul NOBLE. Hyaluronan as a therapeutic target in human diseases. *Advanced drug delivery reviews* [online]. 2016, **97**, s. 186-203 [cit. 2023-11-11]. ISSN 0169-409X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.addr.2015.10.017>.

LINDSAY, Mark a Chad ROBERTSON. *Fascia: clinical applications for health and human Performance*. Clifton Park, N.Y.: Delmar, 2008. ISBN 978-1418055691.

LÓPEZ-TORRES, Olga et al. Effects of myofascial release or self-myofascial release and control position exercises on lower back pain in idiopathic scoliosis: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies* [online]. 2021, **27**, s.16-25 [cit. 2024-03-19]. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.02.017>.

LORENTZEN, Jakob et al. On Denny-Brown's 'spastic dystonia' - What is it and what causes it?. *Clinical neurophysiology* [online]. 2018, **129**(1), s.89-94 [cit.2023-112-07]. ISSN 1537-1603. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.10.023>.

LUMSDEN, Daniel. Spastic dystonia: still a valid term. *Developmental medicine and child neurology* [online]. 2023, **65**(10), s.1038-1315 [cit.2023-12-07]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.15582>.

MACKINNON, Colum. Sensorimotor anatomy of gait, balance, and falls. In: DAY, Brian a Stephen LORD. *Balance, gait, and falls*. Amsterdam: Elsevier, 2018. ISBN 978-0-444-63916-5.

MADHAVAN, Sangeetha a Alka BISHNOI. Comparison of the Mini-Balance Evaluations Systems Test with the Berg Balance Scale in relationship to walking speed and motor recovery post stroke. *Topics in stroke recovery rehabilitation* [online]. 2017, **24**(8), s. 579-584 [cit.2024-01-16]. ISSN 1945-5119. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1366097>.

MENON, Parvathi a Steve VUCIC. The upper motor neuron—improved knowledge from ALS and related clinical disorders. *Brain science* [online]. 2021, **11**(8) [cit. 2023-12-06]. ISSN 2076-3425. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/brainsci11080958>.

MEWADA, Vijal a Karishma BAROT. Effect of myofascial release on spastic muscles and functional outcome in chronic stroke subject – a randomized control trial. *International journal of scientific research* [online]. 2021, **10**(4) [cit.2024-01-08]. ISSN 2277-8179. Dostupné z: <https://doi.org/10.36106/ijsr>.

MICHALČINOVÁ, Klaudia et al. Česká verze nástroje Mini-BESTest a doporučení pro jeho klinické použití. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2022, **85**(1), s. 49-58. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://doi.org/10.48095/cccsnn202249>.

MOL, Sanne et al. Hyaluronic acid in synovial fluid prevents neutrophil activation in spondyloarthritis. *International journal of molecular sciences* [online]. 2023, **24**(4) [cit. 2023-10-10]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms24043066>.

MORASSO, Pietro. Integrating ankle and hip strategies for the stabilization of upright standing: an intermittent control model. *Frontiers in computational neuroscience* [online]. 2022, **17** [cit. 2023-12-27]. ISSN 1662-5188, Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fncom.2022.956932>.

MYERS, Thomas. Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists. 2.vydání. Edinburgh, United Kingdom: Elsevier, 2009. ISBN 978-0-443-10283-7.

OE, Mariko et al. Oral hyaluronan relieves knee pain: a review. *Nutrition journal* [online]. 2016, **15** [cit. 2023-11-11]. ISSN 14752891. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12937-016-0128-2>.

PAVAN, Piero et al. Painful connections: densification versus fibrosis of fascia. *Current pain and headache reports* [online]. 2014, **18**(8) [cit.2023-12-08]. ISSN 1534-3081. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11916-014-0441-4>.

PARIKH, Rutu et al. Effects of myofascial release with tennis ball on spasticity and motor functions of upper limb in patients with chronic stroke: A randomized controlled trial. *Medicine* [online]. 2022, **101**(31) [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029926>.

PARK, Du-Jin a Young-In HWANG. A pilot study of balance performance benefit of myofascial release, with a tennis ball, in chronic stroke patients. *Journal of bodywork & movement therapy* [online]. 2016, **20**(1), 98-103 [cit. 2023-11-12]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.06.009>,

PETREY, Aaron a Carol de la MOTTE. Hyaluronan, a crucial regulator of inflammation. *Frontiers in immunology* [online]. 2014, **5** [cit. 2023-11-10]. ISSN 1664-3224 . Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00101>.

PFEIFFE, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.

PHU, Steven, Ben KIRK a Gustavo DUQUE. *Postural instability – balance, posture and gait*. Reference module i biomedical sciences, 2019. ISBN 9780128012383.

PICHE, Elodie et al. Metabolic cost and co-contraction during walking at different speeds in young and old adults. *Gait & posture* [online]. 2022, **91**, s.111-116 [cit.2023-12-07]. ISSN 0966-6362. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.10.014>.

PIEHL-AULIN, Karin et al. Hyaluronan in human skeletal muscle of lower extremity: concentration, distribution, and effect of exercise. *Journal of applied physiology* [online]. 1991, **71**(6), s.2493-2498 [cit.2023-12-26]. ISSN 1522-1601. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/jappl.1991.71.6.2493>.

PINTO, Marinho et al. Anti-spastic pattern positioning. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação* [online]. Associação Portuguesa dos Enfermeiros de Reabilitação, 2022, **5**(1), 20-29 [cit. 2023-11-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.33194/rper.2022.196>.

PRATT, Rebecca. Hyaluronan and the fascial frontier. *International journal of molecular sciences* [online]. 2021, **22**(13) [cit. 2023-10-10]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms22136845>.

PUNDIK, Svetlana et al. Association of spasticity and motor dysfunction in chronic stroke. *Annals of physical and rehabilitation medicine* [online]. 2019, **62**(6), s.397-402 [cit.2023-12-08]. ISSN 1877-0665. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.07.006>.

PUROHIT, Rudri et al. Age-related differences in reactive balance control and fall-risk in people with chronic stroke. *Stoke & posture* [online]. 2023, **102**, s.186-192 [cit. 2024-03-13]. ISSN 0966-6362. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.03.011>

PRICE, Alison et al. Differences in risk factors for 3 types of stroke: UK prospective study and meta-analyses. *Neurology* [online]. 2018, **90**(4), s.298-306 [cit. 2023-11-29]. ISSN 1526-632X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004856>.

PURSLOW, Peter. The structure and functional significance of variations in the connective tissue within muscle. *Comparative biochemistry and physiology – part A, Molecular & integrative physiology* [online]. 2002, **133**(4), s.947-966 [cit.2023-12-25]. ISSN 1531-4332. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/s1095-6433\(02\)00141-1](https://doi.org/10.1016/s1095-6433(02)00141-1).

RŮŽIČKA, Evžen et al. *Neurologie*. Praha: Triton, 2019. ISBN 978-80-7553-681-5.

SALARI, Nader et al. The effect of exercise on balance in patients with stroke, Parkinson, and multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Neurological sciences* [online]. 2022, **43**(1), s.167-185 [cit. 2024-03-13]. ISSN 1590-3478. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05689-y>.

SALWOWSKA, Natalia et al. Physiochemical properties and application of hyaluronic acid: a systematic review. *Journal of cosmetic dermatology* [online]. 2016, **15**(4), s. 520-526 [cit. 2023-10-11]. ISSN 1473-2165. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jocd.12237>.

SHERMAN, Karen et al. Development of a taxonomy to describe massage treatments for musculoskeletal pain. *BMC complementary and alternative medicine* [online]. 2006, **6** [cit.2024-01-06]. ISSN 14726882. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1472-6882-6-24>.

SCHLEIP, Robert et al. *Fascia: the tensional network of the human body*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier, 2012. ISBN 978-0-7020-3425-1.

SCHLEIP, Robert a Divo Gitta MÜLLER. Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of bodywork and movement therapy* [online]. 2013, **17**(1), s.103-115. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.06.007>.

SCHLEIP, Robert a Wener KLINGLER. Active contractile properties of fascia. *Clinical anatomy (New York)* [online]. 2019, **32**(7), s.891-895 [cit.2024-01-02]. ISSN 1098-2353. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/ca.23391>.

SCHLEIP, Robert et al. *Fascia in sport and movement*. Second edition. East Lothian, Scotland: Handspring Publishing, 2021. ISBN 1-912085-78-X.

SOTO-CÁMARA, Raúl et al. Knowledge on signs and risk factors in stroke patients. *Journal of clinical medicine* [online]. 2020, **9**(8) [cit. 2023-11-29]. ISSN 2077-0383. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm9082557>.

STECCO, Antonio, Carla STECCO a Preeti RAGHAVAN. Peripheral mechanisms contributing to spasticity and implications for treatment. *Current physical medicine and rehabilitation reports* [online]. 2014, **2**(2), s. 121-127 [cit. 2023-12-15]. ISSN 2167-4833. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s40141-014-0052-3>.

STECCO, Antonio et al. From muscle to the myofascial unit: current evidence and future perspectives. *International journal of molecular sciences* [online]. 2023, **24**(5) [cit.2023-12-23]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms24054527>.

STECCO, Carla et al. Tendinous muscular insertions onto the deep fascia of the upper limb. First part: anatomical study. *Morphologie* [online]. 2007, **91**(292), s.29-37 [cit.2023-12-23]. ISSN 2616-6194. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2007.05.001>.

STECCO, Carla et al. The fascia: forgotten structure. *Italian journal of anatomy and embryology* [online]. 2011, **116**(3), s.127-138 [cit.2023-12-9]. ISSN 2038-5129. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22852442/>.

STECCO, Carla et al. Investigation of the mechanical properties of the human crural fascia and their possible clinical implications. *Surgical and radiologic anatomy* [online]. 2014, **36**(1), s.25-32 [cit.2023-12-23]. ISSN 0930-1038. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00276-013-1152-y>.

STECCO, Carla. *Functional atlas of the human fascial system*. Churchill Livingstone: Elsevier, 2015. ISBN 978-0-7020-4430-4.

STECCO, Carla et al. The fasciocytes: a new cell devoted to fascial gliding regulation. *Clinical Anatomy* [online]. 2018, **31**, 667–676 [cit. 2023-10-04]. ISSN 1098-2353. Dostupné z: [10.1002/ca.23072](https://doi.org/10.1002/ca.23072).

SUAREZ-RODRIGUEZ, Vidina et al. Fascial innervation: a systematic review of the literature. *International journal of molecular sciences* [online]. 2022, **23**(10) [cit. 2023-12-10]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms23105674>.

SVEIKATA, Lukas et al. Interactive training of the emergency medical services improved prehospital stroke recognition and transport time. *Frontiers in neurology* [online]. 2022, **13** [cit. 2023-11-29]. ISSN 1664-2295. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.765165>.

ŠVESTKOVÁ, Olga et al. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0084-2.

TAMER, Tamer Mahmoud. Hyaluronan and synovial joint: function, distribution and healing. *Interdisciplinary toxicology* [online]. 2013, **6**(3), s.111-125 [cit. 2023-11-11]. ISSN 1337-9569. Dostupné z: <https://doi.org/10.2478/intox-2013-0019>.

TOZZI, Paolo. Selected fascial aspects of osteopathic practise. *Journal of bodywork and movement therapies* [online]. 2012, **16**(4), s.503-519 [cit.2024-01-06]. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.003>.

TRINDADE, Juliana et al. Experimental study of the influence of senescence in the biomechanical properties of the temporal tendon and deep temporal fascia based on uniaxial tension tests. *Journal of biomechanics* [online]. 2012, **45**(1), s.199-201. ISSN 1873-2380. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.09.018>.

TYSON, Sarah et al. Balance disability after stroke. *Physical therapy* [online]. 2006, **86**(1), s.30-38 [cit. 2024-03-13]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ptj/86.1.30>.

UNGUREANU, Andreea et al. Balance rehabilitation approach by Bobath and Vojta methods in cerebral palsy: A pilot study. *Children (Basel)* [online]. 2022, **9**(10) [cit. 2024-03-13]. ISSN 2227-9067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/children9101481>.

VAN DUIJNHOFEN, Hanneke et al. Effects of exercise therapy on balance capacity in chronic stroke: Systematic review and meta-analysis. *Stroke* [online]. 2016, **47**(10), s.2603-2610. ISSN 1524-4628. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.013839>.

VAN DER WAL, Jaap. The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system- an often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. *International journal of therapeutic massage and bodywork* [online]. 2009, **2**(4), s.9-23 [cit.2024-01-06]. ISSN 1916-257X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v2i4.62>.

VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (I. část). Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, **9**(4), s. 115-121. ISSN 1211-2658.

VIEIRA, Leonardo. Embryology of the fascial system. *Cureus* [online]. 2020, **12**(8) [cit. 2023-09-30]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://doi.org/10.7759/cureus.10134>.

Wafa, Hatem et al. Burden of stroke in Europe: Thirty-year projections of incidence, prevalence, deaths, and disability-adjusted life years. *Stroke* [online]. 2020, **51**(8), s.2418-2427 [cit. 2024-02-28]. ISSN 1524-4628. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029606>.

WEERDESTeyN, Vivian et al. Falls in individuals with stroke. *Journal of rehabilitation research & development* [online]. 2008, **45**(8), s.1195-1214 [cit. 2024-03-13]. ISSN 1938-1352. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19235120/>.

WILKE, Jan et al. Not merely a protective packing organ? A review of fascia and transmission capacity. *Journal of applied physiology (1985)* [online]. 2018, **124**(1), s.234-244 [cit.2024-01-01]. ISSN 1522-1601. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00565.2017>

WÓJCIK, Beata et al. A comparison of effectiveness of fascial relaxation and classic model of patients rehabilitation after hip joint endoprosthetics. *Ortopedia, traumatologia a rehabilitacja* [online]. 2012, **14**(2), s.161-178 [cit.2023-12-25]. ISSN 2084-4336. Dostupné z: <https://doi.org/10.5604/15093492.994499>.

YAHIA, L'Hocine a Guy DROUIN. Study of the hysteresis phenomenon in canine anterior cruciate ligaments. *Journal of biomedical engineering* [online]. 1990, **12**(1), s.57-62 [cit.2023-12-25]. ISSN 0141-5425. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0141-5425\(90\)90116-5](https://doi.org/10.1016/0141-5425(90)90116-5).

YIOU, Eric et al. Anticipatory postural control of stability during gait initiation over obstacles of different height and distance made under reaction-time and self-initiated instructions. *Frontiers in human neuroscience* [online]. 2016, **10** [cit.2023-12-27]. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00449>.

ZAGYAPAN, Ragiba et al. The Relationship between balance, muscles, and anthropomorphic features in young adults. *Anatomy research international* [online]. 2012 [cit.2023-12-30]. ISSN 2090-2751. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2012/146063>.

ZENG, Huangling et al. Prevalence and risk factors for spasticity after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in neurology* [online]. 2021, **11** [cit.2023-12-08]. ISSN 1664-2295. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.616097>.

7. SEZNAM ZKRATEK

1. LF – 1.lékařská fakulta

a. – arteria

ABD – abdukce

ADD – addukce

BESTest – Balance Evaluation Systems Test

Bilat. – bilaterálně (oboustranně)

BG – bazální ganglia

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervová soustava

DAT – deep adipose tissue (hluboká vrstva tukové tkáně)

dFX – dorzální flexe

DK – dolní končetina

DFL – deep front line (hluboká přední linie)

ECM – extracelulární matrix

EXT – extenze

FX – flexe

GAGs – glukosaminoglykany

HA – kyselina hyaluronová

HK – horní končetina

hCMP – hemorhagická cévní mozková příhoda

iADL – instrumentální všední denní činnosti

iCMP – ischemická cévní mozková příhoda

ICHS – ischemická choroba srdeční

JIP – jednotka intenzivní péče

LDK – levá dolní končetina

l.dx – lateris dextri (na pravé straně)

lig. – ligamentum

LL – lateral line (laterální linie)

MAS – modifikovaná Ashworthova škála

m. – musculus (sval)

MiniBESTest – The Mini-Balance Evaluation Systems Test

mm. – musculi (svaly)

např. – například
negat. – negativní
P – pravá
pADL – personální všední denní činnosti
PDK – pravá dolní končetina
pFX – plantární flexe
PHK – pravá horní končetina
pozit. - pozitivní
PRON – pronace
RÚ – rehabilitační ústav
SAT – superficialis adipose tissue (povrchová vrstva tukové tkáně)
SBL – superficial back line (povrchová zadní linie)
SFL – superficial front line (povrchová přední linie)
Sin. – sinister (vlevo)
SPL – spiral line (spirální linie)
St.p. – status post (stav po)
SUP – supinace
tzv. – takzvaně
TUG – timed up and go
TUG dual-task – timed up and go s druhotným úkolem
UK – Univerzita Karlova
VFN – Všeobecná fakultní nemocnice
VR – vnitřní rotace
ZR – zevní rotace

8. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č.2.1.1 Mnemotechnická pomůcka BE FAST.....	3
Obrázek č.2.1.1.1 Rozvoj penumbry v čase.....	4
Obrázek č.2.1.1.2 Wernickeovo-Mannovo držení s typickým spastickým vzorem na pravostranných končetinách.....	5
Obrázek č.2.2.1 Zdroje nutné pro posturální stabilitu.....	11
Obrázek č.2.2.2 Příklady opěrných bází.....	12
Obrázek č.2.2.3.1 Strategie pro udržení posturální stability.....	13
Obrázek č.2.2.10.1 Vzájemné vztahy rizikových faktorů a pádů a jeho důsledků u osob po CMP.....	17
Obrázek č.2.3.2.1 Rozdělení pojivové tkáně.....	19
Obrázek č.2.3.2.2 Lokalizace fasciacytů v hluboké fascii.....	20
Obrázek č.2.3.4.1 Jednotlivé vrstvy mezi kůží a svalem.....	23
Obrázek č.2.3.4.2 Rozdíly pohyblivosti mezi SAT a DAT.....	24
Obrázek č.2.3.4.3 Linie adhezí povrchové a hluboké fascie.....	25
Obrázek č.2.3.4.4 Rozdělení hluboké fascie.....	26
Obrázek č.2.3.4.5 Schématické uspořádání vrstev hluboké fascie.....	26
Obrázek č.2.3.5.1 Cesta mechanotransdukce v buňce.....	30
Obrázek č.2.3.6.1 Model dvanáctistěnu.....	31
Obrázek č.2.3.6.2 Reakce tensegrity modelu na zátěž.....	32
Obrázek č.2.3.7.1 Komponenty myofasciální jednotky.....	33
Obrázek č.2.3.8.1 SBL a její komponenty.....	34
Obrázek č.2.3.8.2 SFL a její komponenty.....	35
Obrázek č.2.3.8.3 LL a její komponenty.....	35
Obrázek č.2.3.8.4 SPL a její komponenty.....	36
Obrázek č.3.2.1 Ukázka myofasciálního ošetření.....	41

9. SEZNAM GRAFŮ

Graf č.3.3.1.1 Porovnání výsledků Mini-BESTest a jeho dílčích položek.....	53
Graf č.3.3.1.2 Porovnání časů TUG a TUG dual-task.....	53
Graf č.3.3.1.3 Porovnání časů tandemového stoje	54
Graf č.3.3.2.1 Porovnání výsledků Mini-BESTest a jeho dílčích položek.....	66
Graf č.3.3.2.2 Porovnání časů TUG a TUG dual-task.....	66
Graf č.3.3.2.3 Porovnání časů tandemového stoje	66

10. SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 2.1.4.1 Pozitivní a negativní příznaky syndromu horního motoneuronu	8
Tabulka č.2.3.4.1 Rozdíly mezi aponeurotickou a epimysiální fascií	27
Tabulka č.3.3.1.1 Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu.....	46
Tabulka č.3.3.1.2 Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu.....	46
Tabulka č.3.3.1.3 Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu	46
Tabulka č.3.3.1.4 Délka dolních končetin	46
Tabulka č.3.3.1.5 Vstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy	47
Tabulka č.3.3.1.6 Vstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla	48
Tabulka č.3.3.1.7 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu.....	50
Tabulka č.3.3.1.8 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu.....	50
Tabulka č.3.3.1.9 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu	51
Tabulka č.3.3.1.10 Výstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy	51
Tabulka č.3.3.1.11 Výstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla	52
Tabulka č.3.3.1.12 Změny aktivních kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu.....	54
Tabulka č.3.3.2.1 Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu.....	58
Tabulka č.3.3.2.2 Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu.....	59
Tabulka č.3.3.2.3 Vstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu	59
Tabulka č.3.3.2.4 Délka dolních končetin	59
Tabulka č.3.3.2.5 Vstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy	60
Tabulka č.3.3.2.6 Vstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla	61
Tabulka č.3.3.2.7 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu.....	63
Tabulka č.3.3.2.8 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého kolenního kloubu.....	63
Tabulka č.3.3.2.9 Výstupní vyšetření kloubních rozsahů pravého hlezenního kloubu	63

Tabulka č.3.3.2.10 Výstupní vyšetření zkrácených svalů dle Jandy	64
Tabulka č.3.3.2.11 Výstupní vyšetření spasticity pravé poloviny těla	65
Tabulka č.3.3.2.12 Změny aktivních kloubních rozsahů pravého kyčelního kloubu	67

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1 Mini-BESTest

Příloha č.2 Informovaný souhlas

12. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Mini-BESTest

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: www.bestest.us, verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: _____ /6

1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překřížte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavování se neopírejte nohama zezadu o židli. Teď se, prosím, postavte.

- (2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.
- (1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.
- (0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Dívejte se přímo před sebe. Teď se postavte na špičky.

- (2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.
- (1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.
- (0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívejte se přímo před sebe. Teď zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: _____ Pokus 2: _____ **Pravá:** Čas ve vteřinách: Pokus 1: _____ Pokus 2: _____

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| (2) Norma: 20 vteřin. | (2) Norma: 20 vteřin. |
| (1) Mírná porucha: < 20 vteřin. | (1) Mírná porucha: < 20 vteřin. |
| (0) Těžká porucha: Nezvládne. | (0) Těžká porucha: Nezvládne. |

Hodnoťte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdelším časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: _____ /6

4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránil/a pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.
- (0) Těžká porucha: Nprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

VLEVO: VPRAVO:

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.
- (0) Těžká porucha: Nprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: _____ /6

7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop.

Čas ve vteřinách: _____

- (2) Norma: 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládne.

8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: _____

- (2) Norma: 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládne.

9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: _____

- (2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: Stojí samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.
- (3) Těžká porucha: Nevládne.

10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalů“, jděte velmi pomalu.

- (2) Norma: Výrazně změni rychlost chůze bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.
- (0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívejte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a dívejte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

- (2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.
- (0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známkami nestability.

12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

- (2) Norma: Otočí se RYCHLE (≤ 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (≥ 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.
- (0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoliv rychlostí.

13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

- (2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.
- (0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: _____

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od _____. Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: _____

- (2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavování a chůzi ve srovnání s TUG.
- (1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze ($> 10\%$) ve srovnání s TUG.
- (0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: _____/28

Mini-BESTest Instrukce

Podmínky pro testovaného: Osoba by měla být testovaná v botách bez podpatku NEBO bez bot a ponožek.

Vybavení: Pěnová podložka (tloušťka 10 cm, středně měkká), židle bez područek a koleček, nakloněná podložka, stopky, krabice (23 cm vysoká) a páskou vyznačená 3metrová vzdálenost na podlaze [od židle].

Bodování: Test má maximální skóre **28 bodů ze 14 položek**, přičemž každá položka může být hodnocena 0-2 body.

“0” znamená nejnižší úroveň provedení a “2” nejvyšší úroveň provedení.

Pokud testovaný musí použít kompenzační pomůcku, hodnotíme danou položku o jednu úroveň níže.

Pokud testovaný potřebuje fyzickou pomoc k provedení úkolu, hodnotíme danou položku „0“.

U **položky 3** (stoj na jedné noze) a **položky 6** (kompenzační krok stranou) započítejte pouze skóre strany s horším provedením.

U **položky 3** (stoj na jedné noze) započítejte lepší čas ze dvou pokusů na horší straně.

U **položky 14** (“timed up & go” s druhotným úkolem) pokud testovaný zpomalí chůzi o víc než 10 % při srovnání s TUG bez druhotného úkolu, hodnotíme o jednu úroveň níže.

1. POSTAVENÍ ZE SEDU	Sledujte zahájení pohybu, opírání o područky židle, odtlačování rukama nebo stehny dopředu.
2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY	Umožněte testovanému 2 pokusy a ohodnoťte lepší výsledek. (Pokud máte podezření, že testovaný nedosáhl maximální výšky, požádejte ho, aby se zvedl s dopomocí rukou testujícího.) Ujistěte se, že se testovaný dívá před sebe na pevný bod vzdálený 1,2 – 3,6 m.
3. STOJ NA JEDNÉ NOZE	Umožněte testovanému 2 pokusy a měřte čas ve vteřinách. Změřte čas, po který testovaný pozici udrží, maximálně však 20 vteřin. Přestaňte měřit, pokud dá testovaný ruce z boků, nebo se dotkne nohou podlahy. Ujistěte se, že se testovaný dívá před sebe na pevný bod vzdálený 1,2 – 3,6 m. Opakujte na druhé straně.
4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED	Postavte se před testovaného, položte vaše ruce na ramena a požádejte ho, aby se naklonil dopředu. (Ujistěte se, že má před sebou dostatek prostoru pro krok vpřed.) Požádejte testovaného, aby se naklonil dopředu tak, aby se jeho ramena a boky dostaly před špičky. Jakmile ucítíte, že se osoba do vašich rukou opírá celou vahou, náhle ho pusťte. Testování musí vyvolat krok. POZNÁMKA: Buďte připraveni testovaného zachytit.
5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD	Postavte se za testovaného, položte vaše ruce na jeho lopatky a požádejte ho, aby se naklonil dozadu. (Ujistěte se, že má dostatek prostoru pro krok dozadu.) Požádejte testovaného, aby se naklonil dozadu tak, aby jeho ramena a boky byly na úrovni jeho pat. Jakmile ucítíte, že se osoba do vašich rukou opírá celou vahou,

	náhle ho pusťte. Testování musí vyvolat krok. POZNÁMKA: Buďte připraveni testovaného zachytit.
β. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU	Postavte se vedle testovaného, položte jednu ruku ze strany na jeho pánev a požádejte ho, aby se celým tělem naklonil na vaši ruku. Požádejte testovaného, aby se naklonil do strany tak, aby střed pánve byl nad pravou (nebo levou) nohou a pak ho náhle pusťte. POZNÁMKA: Buďte připraveni chytit testovaného.
7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI	Změřte, jak dlouho byl testovaný schopen stát s nohama u sebe, maximálně 30 vteřin. Ujistěte se, že se testovaný dívá na pevný bod ve vzdálenosti 1,2 - 3,6 metru.
8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI	Použijte středně měkkou pěnovou podložku vysokou 10 cm. Pomozte testovanému při postavení se na podložku. Změřte, jak dlouho byl testovaný schopen stát na podložce, maximálně však 30 vteřin. Mezi pokusy nechte testovaného sestoupit z podložky. Mezi každým pokusem podložku překlopte, aby si pěna zachovala svůj tvar.
9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI	Pomozte testovanému postavit se na nakloněnou podložku. Jakmile testovaný zavře oči, začněte měřit a zaznamenávat čas. Všimněte si nadměrného vychylování.
10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI	Nechte testovaného udělat 3-5 kroků normální rychlostí, a poté řekněte „rychle“. Po dalších 3-5 krocích řekněte „pomalu“. Po 3-5 pomalých krocích testovaného zastavte.
11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY	Nechte testovaného dosáhnout normální rychlosti chůze a dávejte povely „vpravo“ a „vlevo“ každých 3–5 kroků. Obtíže hodnotěte při otáčení do kteréhokoliv směru. Pokud má testovaný výrazné omezení v oblasti krční páteře, povolte mu kombinované pohyby hlavy a trupu.
12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ	Předvedte otočku. Jakmile se testovaný rozejde normální rychlostí, řekněte „otočit a stát“. Počítejte počet kroků od pokynu „otočit“ do dosažení stabilního stoji testovaného. Nestabilita se projeví širokým stojem, kroky navíc nebo pohyby trupu.
13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY	Překážku (23 cm vysokou) umístěte 3 m od místa, odkud testovaný vyrazí. K vytvoření pomůcky poslouží dvě k sobě slepené krabice od bot.

<p>14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM</p>	<p><i>Použijte čas z TUG testu ke zjištění vlivu duálního úkolu. Testovaný by měl ujít vzdálenost 3 metry.</i></p> <p><i>TUG:</i> Nechte testovaného sedět opřené zády o židli. Testovanému měříme čas od chvíle, kdy řekneme „ted“ do doby, kdy se testovaný posadí zpět. Přestaňte měřit čas, když testovaný dosedne na židli a opře se zády. Židle by měla být pevná bez područek.</p> <p><i>TUG s druhotným úkolem:</i> Vsedě zjistěte, jak rychle a přesně dokáže testovaný odečítat číslo 3 od čísla mezi 100 a 90. Poté požádejte testovaného, aby odečítal od jiného čísla a po pár číslech řekněte „ted“. Měřte čas testovaného od chvíle, kdy řeknete „ted“ do posazení zpět. Ohodnoťte, jak duální úkol ovlivní počítání nebo zpomalení chůze (> 10 %) od TUG nebo se objeví nové známky nestability.</p>
--	--

Informovaný souhlas pacienta

Název bakalářské práce (dále jen BP): Vliv myofasciálního ošetření na rovnováhu pacientů po cévní mozkové příhodě.

Stručná anotace BP:

BP se zabývá vlivem myofasciálního ošetření na rovnováhu pacientů po cévní mozkové příhodě. Dále bude zkoumán vliv této techniky na rozsahy pohybů a spasticitu. Praktická část se bude skládat z 10 terapií během 4 týdnů. Během terapie bude docházet k uvolňování myofasciálních řetězců za pomoci tenisového míčku. Každá terapie potrvá 30 minut a bude probíhat v pacientově domácím prostředí.

Jméno a příjmení pacienta:

Datum narození:

Kazuistika pacienta pod číslem:

- 1) Já, níže podepsaný/á souhlasím s mou účastí v BP, jejíž výsledky budou anonymně zpracovány. Je mi více než 18 let a jsem svéprávný/svéprávná.
- 2) Byl/a jsem podrobně a srozumitelně informován/a o cíli BP a jejich postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Byl mi vysvětlen očekávaný přínos BP.
- 3) Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast v BP mohu kdykoliv přerušit či zcela zrušit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mé další léčby. Moje spolupráce při tvorbě BP je dobrovolná.
- 4) Informace získané o mé osobě budou zpracovány a zveřejněny přísně anonymně. Souhlasím s publikováním anonymizovaných dat i jinde než v samotné BP.
- 5) S mou spoluprací při tvorbě BP není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.
- 6) Obdržím podepsaný a datem opatřený stejnopis Informovaného souhlasu.

Datum:

Podpis pacienta:

Podpis autora BP: